UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

102016_METODOS DETERMINISTICOS (UNIDAD CIENCIAS BASICAS)

RICARDO JAVIER PINEDA MELGAREJO
(Director Nacional)

ROGELIO VASQUEZ BERNAL
Acreditador

PROTOCOLO DEL CURSO
SOGAMOSO
2013

ASPECTOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y VERSIONAMIENTO

El presente protocolo académico fue diseñado en el año 2005 por la ingeniera Goria Lucia Guzmán Aragón, de la Unidad de Ciencias Básicas del CEAD de Neiva (Huila).

Este documento se puede copiar, distribuir y comunicar públicamente bajo las condiciones siguientes:

- Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- No comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- Sin obras derivadas. No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.
- Nada en esta menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

El curso de **Métodos determinísticos** – Componente de Formación Disciplinar y tiene carácter básico en los programas de Ingeniería que oferta la UNAD, además es de tipo teórico- práctico. Tiene como objetivo dar herramientas para una buena toma de decisiones, a fin de optimizar los resultados dados en una organización, en especial los relacionados con procesos, recursos, costos etc, de competencia para los futuros ingenieros y empresarios.

Gloria Lucia Guzmán Aragón

PROTOCOLO ACADÉMICO

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO

FICHA TÉCNICA	
Nombre del curso	Método Determinísticos
Palabras Claves Institución	Transporte, asignación, ruta crítica, redes, proyecto, holgura. Universidad Abierta y a Distancia- UNAD
Ciudad:	Neiva - Huila- Colombia
Autor del Protocolo Académico	Gloria Lucia Guzmán Aragón
Año	2.005.
Unidad Académica	Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería
Campo de Formación	Profesional Básico
Áreas del Conocimiento	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines
Créditos Académicos Tipo de curso:	Dos (2), correspondiente a 96 horas de trabajo académico: 64 horas promedio de estudio independiente y 32 horas promedio de acompañamiento tutorial. Teórico-práctico
Destinatarios	Estudiantes de Pregrado de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería del Programa de Ingeniería de Sistemas.
Competencia General de aprendizaje.	El estudiante describe nociones, conceptos, modelos, métodos y técnicas para la toma de decisiones.
Metodología de Oferta	A distancia
Formato de circulación	Documentos impresos en papel con apoyo en Web, CD-ROM.
Denominación de las Unidades Didácticas	1. Construcción de modelos determinísticos 2. Redes de distribución y administración de Proyectos.

2. INTRODUCCIÓN

El curso de **Métodos determinísticos** – Componente de Formación Disciplinar y tiene carácter básico en los programas de Ingeniería que oferta la UNAD, además es de tipo teórico- práctico.

Tiene como objetivo dar herramientas para una buena toma de decisiones, a fin de optimizar los resultados dados en una organización, en especial los relacionados con procesos, recursos, costos etc, de competencia para los futuros ingenieros y empresarios. El curso tiene 2 créditos académicos los cuales comprenden el estudio independiente y el acompañamiento del docente, con el propósito de:

- Comprender los elementos teóricos que sustentan los métodos determinísticos.
- Identificar y utilizar los métodos determinísticos para la solución de problemas.
- Distinguir y manejar los conceptos teóricos de redes y aplicarlos para la planeación y control de proyectos usando el computador.
- Evaluar y aplicar las operaciones de acuerdo al campo de acción específico en el que se desenvuelve el futuro profesional.

Este curso está compuesto por dos Unidades didácticas a saber:

Unidad 1. Construcción de Modelos determinísticos de una sola etapa, donde se pretende que el estudiante continúe profundizando acerca de los modelos matemáticos en particular los determinísticos, además de la conceptualización y los métodos adecuados para la solución de problemas de programación entera y de transportes.

Unidad 2. Construcción de Modelos determinísticos de una varias etapas: plantean los diferentes métodos empleados para solucionar problemas de asignación y transbordo, así como también la administración y evaluación de

proyectos con tiempos determinísticos, calculando la holgura, el tiempo estimado y la ruta crítica, con los que se pretende que el estudiante posea más herramientas para que busque la solución óptima a problemas simples y complejos que se le puedan presentar tanto en la cotidianidad como en el ejercicio de su vida profesional y/o laboral.

El curso es de carácter teórico- práctico y la metodología a seguir será bajo la estrategia de educación a distancia. Por tal razón es importante planificar el proceso de:

- Estudio independiente: Se desarrolla a través del trabajo personal y del trabajo en pequeños grupos colaborativos de aprendizaje.
- Acompañamiento del Docente: Corresponde al acompañamiento que el Docente realiza al estudiante para potenciar el aprendizaje y la formación.

El Sistema de evaluación del curso es a través de la evaluación formativa, que constituye diferentes formas de comprobar el avance en el auto aprendizaje del curso. En este sentido se realizarán tres tipos de evaluación alternativas y complementarias, estas son:

- **Autoevaluación:** evaluación que realiza el estudiante para valorar su propio proceso de aprendizaje.
- **Coevaluación:** Se realiza a través de los grupos colaborativos, y pretende la socialización de los resultados del trabajo personal.
- **Heteroevaluación**: Es la valoración que realiza el Docente.

El sistema de interactividades vincula a lo9s actores del proceso mediante diversas actividades de aprendizaje que orientan el trabajo de los estudiantes hacia el logro de los objetivos que se pretenden, de la siguiente manera:

- Docente-estudiante: a trasvés del acompañamiento individual.

- Estudiante-estudiante: mediante la participación activa en los grupos colaborativos de aprendizaje.
- Estudiantes-Docente: a través del acompañamiento a los pequeños grupos colaborativos de aprendizaje.
- Docente-Estudiantes: mediante el acompañamiento en el grupo de curso.
- Estudiantes-Estudiantes: en los procesos de socialización que se realizan en el grupo de curso.

Para el desarrollo del curso es importante el papel que juega los recursos tecnológicos como medio activo e interactivo, buscando la interlocución durante todo el proceso de diálogo docente-estudiante:

- Los materiales impresos en papel, se han convertido en el principal soporte para favorecer los procesos de aprendizaje autodirigido.
- Sitios Web: propician el acercamiento al conocimiento, la interacción y la producción de nuevas dinámicas educativas.
- Sistemas de interactividades sincrónicas: permite la comunicación a través de encuentros presenciales directos o de encuentros mediados (chat, audioconferencias, videoconferencias).
- Sistemas de interactividades diferidas: permite la comunicación en forma diferida favoreciendo la disposición del tiempo del estudiante para su proceso de aprendizaje, mediante la utilización de correo electrónico, foros grupos de discusión, entre otros.

El acceso a documentos adquiere una dimensión de suma importancia en tanto la información sobre el tema exige conocimientos y planteamientos preliminares, por tal razón es imprescindible el recurso a diversas fuentes documentales y el acceso a diversos medios como son: bibliotecas electrónicas, hemerotecas digitales o impresas, sitios web especializados. En la medida en que usted adquiera el rol de estudiante, interiorice y aplique los puntos abordados anteriormente, podrá obtener los logros propuestos en este curso.

3. JUSTIFICACIÓN

Uno de los avances más significativos en la utilización de las matemáticas a la solución de problemas de Ingeniería ha sido la investigación de operaciones, que además se ha visto ampliamente beneficiada con adelantos tecnológicos de punta.

Los modelos matemáticos y en ellos los métodos que los soportan se tornan cada vez más importantes, en el proceso de la toma de decisiones empresarial, por consiguiente, los gerentes modernos tienen que conocerlos, aun cuando se piense que profesionales como los ingenieros no la requieran. La optimalidad restringida y la toma de decisiones bajo riesgo, son dos marcos relevantes y eficaces para una amplia gama de problemas administrativos. A nivel de pregrado se presentan como métodos cuantitativos, junto con los procedimientos (algoritmos) para resolverlos. En esencia, el estudiante deberá aprender sobre modelos y la forma te utilizarlos en diferentes situaciones antes de aplicarlos por sí mismos.

En últimas la tarea del estudiante apenas comienza pues será su responsabilidad como futuro profesional crear y aplicar correctamente soluciones óptimas que beneficien la empresa a la que pertenece.

No es del todo fácil definir qué es la investigación de operaciones. Existen diversas definiciones en textos, pero se podría decir que la investigación de operaciones es un enfoque científico interdisciplinario para la solución de problemas, que envuelve la interacción compleja, dinámica y sujetiva de hombres, métodos y sistemas, a los cuales, en algunos casos no se les puede proporcionar una solución exacta por medio de los procedimientos matemáticos o por medio de técnicas de ensayo y error. Utilizando modelos matemáticos como un recurso primario, la metodología de la investigación de operaciones está diseñada para cuantificar y acotar estos problemas dentro de un marco de

restricciones específicas, medidas, objetivos y variables, de tal forma que se busquen controles óptimos de operación, decisiones, niveles y soluciones.

Las competencias que promueve el curso y que son necesarias son:

- **COGNITIVA:** Capacidad de apropiarse de un conjunto de conocimientos a través del desarrollo, monitoreo y aplicación de procesos de pensamiento.
- **COMUNICATIVA:** Capacidad de comprender, expresar mensajes y de desarrollar procesos argumentativos, apoyados por la asertividad en las relaciones interpersonales.
- **CONTEXTUAL:** Capacidad de ubicar el conocimiento en el contexto científico, político, cultural, tecnológico, social y en el plano nacional e internacional, así como la disposición y capacidad para aplicarlo en procesos de transformación que inciden en la calidad de vida de la población.
- **VALORATIVA:** Capacidad de apropiarse de valores como el respeto a la vida. La dignidad humana, la convivencia la solidaridad, la tolerancia y la libertad que orientan las acciones del individuo como persona, como ser social y como profesional.

Para el logro de estas competencias, es necesario que se planifique de manera responsable el proceso de autoestudio por parte del estudiante si se quieren lograr resultados positivos en el aprendizaje de los conceptos incluidos en el curso, este proceso se puede planificar de la siguiente manera:

- **Autoestudio:** Estudio individual del material sugerido y consulta de otras fuentes (documentales, consulta en biblioteca, internet, bibliografía recomendada, consulta a bases de datos documentales, entre otros).
- **Trabajo en grupo**: Creación de grupos de estudio o discusión con el propósi8to de preparar consultas estructuradas al docente tutor.
- **Consultas al tutor** de las inquietudes surgidas en el punto anterior.

- **Retroalimentación**: Una vez el tutor haya resuelto las inquietudes, estudia nuevamente el tema, teniendo en cuenta las sugerencias o respuestas dadas por el tutor.
- **Procesos de evaluación:** Una vez se halla realizado el proceso de retroalimentación, desarrolle los diferentes momentos de evaluación propuesta para el curso como son la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.

De esta manera se pretende alcanzar los objetivos propuestos del curso y de la programación lineal en la solución de problemas de aplicación.

4. INTENSIONALIDADES FORMATIVAS

a. PROPOSITOS

- Construir un modelo simbólico (usualmente matemático) que extrae los elementos esenciales de un problema de distribución tanto a nivel de redes como a nivel de proyectos donde las variables son de carácter determinístico.
- Apropiarse de los diferentes métodos y técnicas para resolver problemas de programación entera, por metas, transportación, asignación, CPM y PERT aplicados a la ingeniería.
- Especificar métodos alternos para establecer prioridades ordinales para las metas.
- Comprender completamente la estructura y requisitos que se deben aplicar a un proyecto a través de CPM y PERT.
- Permitir que los estudiantes resuelvan problemas del campo de la ciencia, la tecnología e ingeniería, con los conocimientos interiorizados del curso académico en mención.
- Fomentar en el estudiante características que deben identificarlo en su desempeño y actuación profesional de la Ingeniería.

OBJETIVO GENERAL

Identificar, manejar y utilizar acertadamente los elementos, las relaciones y modelos de investigación de operaciones basados en métodos determinísticos para aplicarlos a la solución de problemas empresariales, de ingeniería.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Relatar el origen de la investigación de operaciones e identificar su metodología, sus técnicas y clases de modelos.

- Comprender los elementos teóricos que sustentan los métodos determinísticos. Identificar y utilizar los métodos determinísticos para la solución de problemas.
- Identificar y manejar los algoritmos utilizados en la optimización de funciones no lineales sujetas a restricción de tipo general.
- Distinguir y manejar los conceptos teóricos de redes y aplicarlos para la planeación y control de proyectos usando el computador.
- Fijar criterios básicos para medir un sistema productivo.
- Identificar diferencias entre la formulación de modelos y técnicas de solución.
- Evaluar y aplicar las operaciones de acuerdo al campo de acción específico en el que se desenvuelve el futuro profesional.

b. METAS

Al terminar el curso de Métodos determinísticos, el estudiante:

- Identificará conceptos fundamentales de los modelos matemáticos de carácter determinístico.
- Conocerá los diversos métodos y técnicas para solucionar problemas de programación entera, por metas, transporte, asignación y CPM y PERT.
- Valorará la importancia que tiene los métodos estudiados en situaciones organizacionales para las empresas en el mundo moderno.
- Planteará y resolverá problemas en diferentes campos del saber, haciendo un proceso de abstracción de escenarios conocidos a escenarios desconocidos de las temáticas estudiadas.

c. COMPETENCIAS

- El estudiante comprende e interpreta adecuadamente los conceptos de programación entera, por metas, distribución de redes y administración de proyectos.

- El estudiante identifica y maneja los diferentes métodos y técnicas para solucionar problemas que involucran modelos matemáticos determinísticos.
- El estudiante aprende a compartir los conocimientos adquiridos con sus compañeros, con su tutor y en general con la comunidad educativa.
- El estudiante adquiere destreza en el manejo de las TIC, en su formación académica, por medio del uso de medios y mediaciones que la UNAD le ofrece.

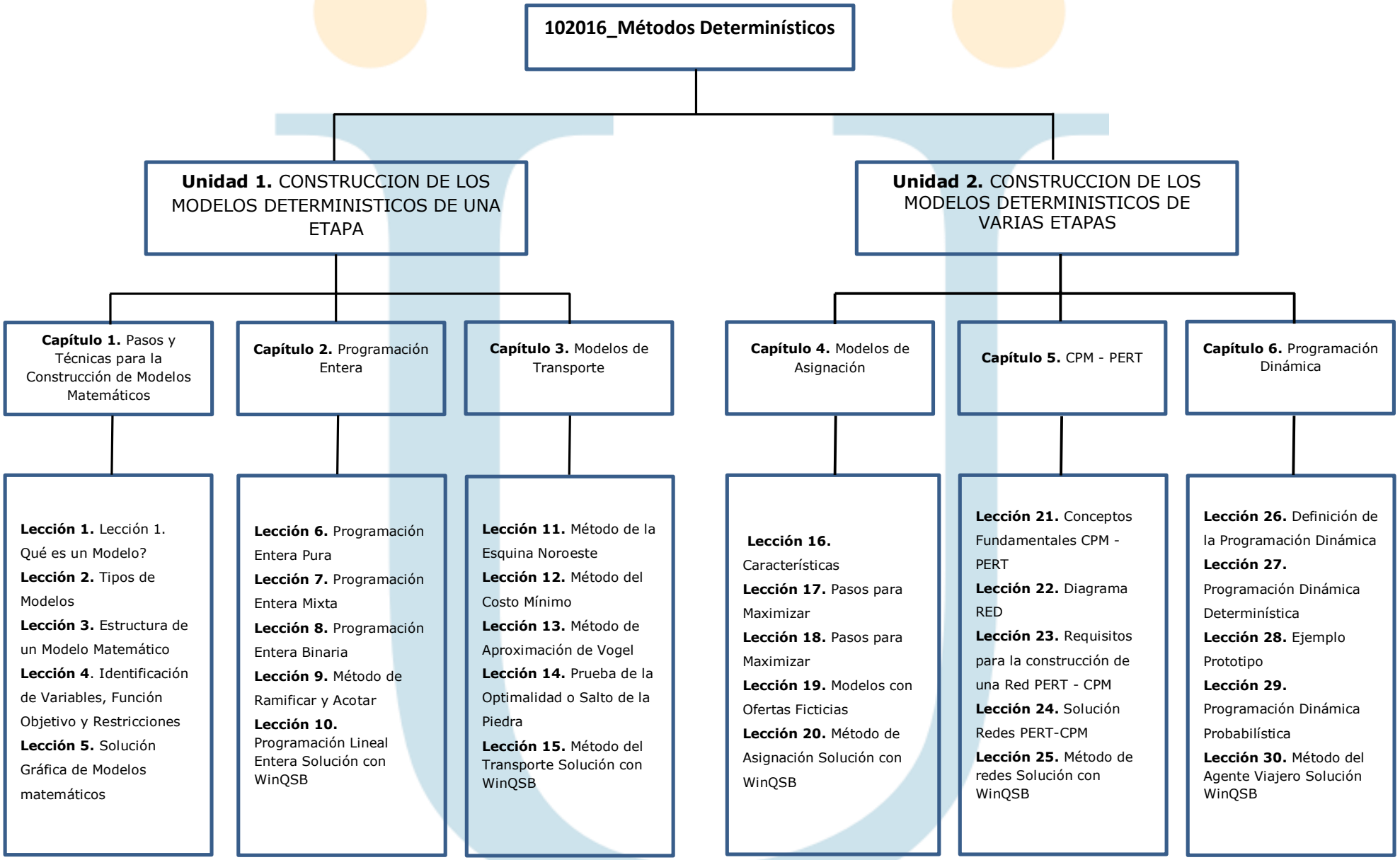
5. UNIDADES DIDÁCTICAS

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA EL CONTENIDO DEL CURSO:

UNIDAD	CAPITULO	LECCION
Unidad 1. CONSTRUCCION DE LOS MODELOS DETERMINISTICOS DE UNA ETAPA	Capítulo 1. Pasos y Técnicas para la Construcción de Modelos Matemáticos	Lección 1. Qué es un Modelo?
		Lección 2. Tipos de Modelos
		Lección 3. Estructura de un Modelo Matemático
		Lección 4. Identificación de Variables, Función Objetivo y Restricciones
		Lección 5. Solución Gráfica de Modelos Matemáticos
	Capítulo 2. Programación Entera	Lección 6. Programación Entera Pura
		Lección 7. Programación Entera Mixta
		Lección 8. Programación Entera Binaria
		Lección 9. Método de Ramificar y Acotar
		Lección 10. Programación Lineal Entera Solución con WinQSB
	Capítulo 3. Modelos de Transporte	Lección 11. Método de la Esquina Noroeste
		Lección 12. Método del Costo Mínimo
		Lección 13. Método de Aproximación de Vogel
		Lección 14: Prueba de la Optimalidad o Salto de la Piedra
		Lección 15. Método del Transporte Solución con WinQSB

Unidad 2: CONSTRUCCION DE LOS MODELOS DETERMINISTICOS DE VARIAS ETAPAS	Capítulo 4. Modelos de Asignación	Lección 16. Características
		Lección 17. Pasos para Maximizar
		Lección 18. Pasos para Maximizar
		Lección 19. Modelos con Ofertas Ficticias
		Lección 20. Método de Asignación Solución con WinQSB
	Capitulo 5. CPM - PERT	Lección 21. Conceptos Fundamentales CPM - PERT
		Lección 22. Diagrama RED
		Lección 23. Requisitos para la construcción de una Red PERT - CPM
		Lección 24. Solución Redes PERT-CPM
		Lección 25. Método de redes Solución con WinQSB
	Capítulo 6. Programación Dinámica	Lección 26. Definición de la Programación Dinámica
		Lección 27. Programación Dinámica Determinística
		Lección 28. Ejemplo Prototipo
		Lección 29. Programación Dinámica Probabilística
		Lección 30. Método del Agente Viajero Solución WinQSB

5.1 MAPA CONCEPTUAL



6. CONTEXTO TEORICO

El curso **de MÉTODOS DETERMINÍSTICOS** está ubicado dentro de los cursos básicos del área disciplinar, además forma parte del inicio del estudiante en el campo de los modelos matemáticos en especial los de programación entera, por metas, distribución de redes y administración de proyectos, que será de gran utilidad en el estudio de otros cursos de mayor complejidad.

La programación entera es de bastante utilidad pues en muchos de los problemas propios de la administración, la ingeniería y la cotidianidad las variables de decisión tienen sentido solamente si tienen valores enteros. Por ejemplo muchos de los problemas requieren de la asignación o localización de hombres, máquinas y materiales para actividades de producción de cantidades enteras.

El modelo de transporte es un ejemplo importante de un problema de optimización de redes. Ha sido de mucha utilidad en los negocios y en las organizaciones para poder determinar controles y diseño de plantas de fabricación, de determinación de territorios de ventas y localización de centros de distribución y almacenaje. Bastantes y significativos ahorros se han logrado a través de la eficiente ruta de envío de mercancías desde puntos de existencia hasta los puntos de demanda.

El CPM/PERT fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores del proyecto, así como poder establecer herramientas para controlar y monitorear el progreso del proyecto en cuestión. Cada actividad tiene su papel en éste y su importancia en la terminación del proyecto se manifiesta inmediatamente para el analista. Las actividades de la ruta crítica, permiten por consiguiente, recibir la mayor parte de la atención, debido a que la terminación del proyecto, depende fuertemente de ellas. Las actividades no críticas se manipulan y se reemplazan en respuesta a la disponibilidad de recursos.

La decisión óptima es la que satisface un objetivo de administración, sujeto a varias restricciones, por tal razón el curso centrará gran parte de su desarrollo en los requerimientos para construir modelos matemáticos de carácter determinístico.

Al terminar el curso el estudiante habrá desarrollado competencias de orden superior como la comparación, la clasificación, el análisis, la deducción, la abstracción y habrá adquirido herramientas suficientes para una buena toma de decisiones.

7. METODOLOGÍA

Para la mejor comprensión del contenido del curso, es recomendable realizar una buena planeación de las actividades a seguir para obtener los resultados y así lograr los objetivos propuestos.

Teniendo en cuenta las características de la metodología de educación a distancia es necesario que se tenga claro la estructura de los procesos que a continuación se describen:

- Actividades previas: Corresponden a las actividades en las cuales se identifican los propósitos del curso, sus intencionalidades y se presenta el desarrollo del curso. Puede desarrollarse de manera individual a través del estudio del protocolo del curso o a través de actividades grupales desarrolladas por el tutor.
- Actividades de Ejecución: En las cuales se llevan a cabo diferentes actividades para alcanzar los propósitos de formación. Se da a través de:

- Auto estudio: desarrolladas por el estudiante a través de:

    - Estudio del material sugerido por la UNAD
    - Consulta de fuentes documentales (bibliografía de documentos impresos en papel: libros y revistas; bibliografía de documentos situados en Internet, direcciones de sitios Web de información especializada, bibliotecas y hemerotecas virtuales).
- Trabajo en grupo: desarrolladas por el estudiante a través de pequeños grupos colaborativos, con el propósito de: crear grupos de estudio o discusión, para preparar consultas estructuradas al tutor.

- Consultas al tutor: teniendo en cuenta las inquietudes del estudiante el tutor está dispuesto a resolver las consultas. Se puede realizar a través de:

- Tutoría: Sesiones formativas cuya finalidad es asesorar a los estudiantes en los puntos críticos del curso.
- Medios Tecnológicos: uso de herramientas como: correo electrónico, salas de conversación, foros.

- Actividades de Evaluación: permiten identificar el nivel de de logro alcanzado de cada una de las unidades didácticas, establecer las dificultades en el aprendizaje y afianzar los conocimientos adquiridos. Se tendrán las siguientes:

  - **Autoevaluación:** la desarrolla el estudiante a través de ejercicios, talleres, problemas, estudios de casos, lecturas autorreguladas e investigaciones sobre temas especializados de manera individual.
  - **Coevaluación**: desarrollada a través de grupos, se desarrolla a través de portafolios que consisten en hacer una colección de producciones o trabajos (ensayos, análisis de lecturas, reflexiones personales, mapas conceptuales) y permite la reflexión conjunta sobre los productos incluidos y sobre los aprendizajes logrados.
  - **Heteroevaluación:** desarrollada por el tutor a través de exámenes, test y evaluación de portafolios.

COMPONENTE DEL TRABAJO ACADÉMICO:

ESTUDIO INDEPENDIENTE:

Es el momento donde el estudiante (aprendiente) inicia su proceso de auto aprendizaje, por medio de las actividades académicas individuales y grupales. Por el sistema de créditos académicos, el estudiante debe utilizar por lo menos 64 horas de estudio independiente correspondiente a dos créditos académicos para este curso.

TRABAJO PERSONAL:

El estudio por medio del trabajo personal, es la fuente fundamental del aprendizaje, donde el estudiante indaga los núcleos generativos del conocimiento, por medio de3 la exploración del curso académico, la lectura y el análisis de la guía didáctica, lectura del módulo y otro material escrito, consulta en sitios de la Web e Internet, desarrollo de actividades de la guía respecti8va, la elaboración de resúmenes, realización de auto evaluación, presentación de informes. Para esta acción se recomienda que el estudiante desarrolle el método de lectura autorregulada. En este espacio el estudiante desarrolla las fases de reconocimiento, ya que puede activar sus conocimientos previos, objetivar los significados de dichos conocimientos y conseguir métodos y herramientas para que esta fase de adquisición de conocimientos sea más fácil de desarrollar. Profundización, por que el estudiante mediante actividades planeadas didáctica y secuencialmente adquiere el dominio de conceptos y competencias de diversa índole, según los propósitos, objetivos y competencias propuestos.

Es importante que el estudiante aproveche al máximo este componente del trabajo académico, ya que de la ejecución de éste depende en gran parte el éxito del proceso de aprendizaje.

De esta acción el estudiante debe haber realizado mínimo lo siguiente:

1. Un resumen del tema en cuestión, utilizando una de las siguientes herramientas: Mapa conceptual, ensayo, exposición técnica y otros (ver anexo No. 2).
2. Conocer los principios fundamentales del tema, destacando teorías, definiciones, fórmulas, procedimientos y otros.
3. Identificar dudas, plantear inquietudes y proponer debates para el trabajo en grupo, paneles, sobre temas críticos que halla identificado a través del estudio realizado.

4. Un auto evaluación que permita detectar los avances del tema en estudio y las dificultades del mismo.

En el trabajo personal el estudiante deberá disponer de 72 horas/curso.

TRABAJO EN PEQUEÑOS GRUPOS COLABORATIVOS DE APRENDIZAJE:

Después del trabajo personal, el estudiante debe compartir lo aprendido con sus compañeros, lo cual se hace por medio de un trabajo en equipo, donde se intercambian conocimientos, se debaten inquietudes, se hacen preguntas entre compañeros. Este trabajo se puede realizar en la universidad, o en un sitio estratégico donde el número de estudiantes que componen el equipo se les facilite tanto el desplazamiento como los encuentros. Esta actividad se hace en ausencia del tutor u orientador y está basada en lo propuesto en la guía de actividades. Este es el espacio para comenzar a desarrollar las competencias de comunicación y a estimular las habilidades valorativas y de interacción. Este trabajo es importante y tiene carácter obligatorio en el desarrollo del curso académico y requiere que se utilicen horas/curso.

Este trabajo debe permitir:

Complementar los conocimientos propios, con los de otros compañeros

- Aclarar dudas acerca de temas específicos
- Reforzar lo aprendido, con lo aportado por los demás compañeros.
- Proponer dudas e inquietudes grupales para compartir con el tutor.
- Desarrollar coevaluación que permita indagar los conocimientos adquiridos entre los estudiantes y así detectar debilidades y dificultades en la comprensión del tema estudiado.

ACOMPAÑAMIENTO TUTORIAL:

Realizadas las actividades individual y grupal por parte de los estudiantes, existen argumentos sólidos para realizar una tutoría, la cual puede ser de tres tipos según se explicará a continuación. El tiempo a utilizar en el acompañamiento tutorial es de horas, según el número de créditos para este curso.

- **Tutoría Individual**: En este espacio el tutor hace acompañamiento al estudiante de manera individual sobre situaciones particulares de éste último, tales como contenidos temáticos, pertinencia y efectividad de los métodos y técnicas que está utilizando el estudiante en su proceso y así se pueda potenciar su aprendizaje. El tiempo aproximado es de horas/curso. En este momento se puede valorar el trabajo del estudiante por medio de la revisión de informes, evaluación de actividades, portafolios y otros, todo esto por medio de heteroevaluación realizada por el tutor.

- **Tutoría a pequeños grupos colaborativos**: En este espacio el tutor hace acompañamiento a un pequeño grupo de estudiantes acerca de situaciones particulares que puedan presentar éstos, tales como contenidos temáticos, pertinencia y efectividad de los métodos y técnicas que está utilizando el grupo en su proceso y así se pueda estimular y potenciar el aprendizaje en grupo. El tiempo que se utiliza en esta actividad es de horas/curso.

  En este momento se puede valorar el trabajo del pequeño grupo por medio de revisión de informes, evaluación de actividades, portafolios, exposiciones y otros, todo esto por medio de coevaluación y heteroevaluación.

- **Tutoría en grupo de curso**: Este es el espacio donde los estudiantes, con la orientación del tutor, se abordan aquellos temas específicos que han presentado algún grado de dificultad en los momentos previos. En las tutorías, el docente debe asumir el rol de orientador y dinamizador del aprendizaje, esperando que el encuentro sea dinámico y participativo por parte de los estudiantes. No se puede esperar que el tutor dicte una clase, ya que el espacio es para tratar temáticas de manera más profunda, aclarar dudas que no se pudieron solucionar ni individual ni grupalmente. Para esta parte del proceso de aprendizaje se requieren horas/curso, siendo posible hacer estos encuentros presencial, virtual o mixtos según las posibilidades tecnológicas que la UNAD posea.

En el acompañamiento tutorial se desarrolla la fase de transferencia del proceso de aprendizaje, ya que el estudiante con los conocimientos adquiridos, está en capacidad de, a partir de situaciones conocidas, resolver problemas en otras situaciones utilizando los mismos principios, teorías y definiciones. Pero además se fortalecen las fases de reconocimiento y profundización.

ANEXO No. 1

LECTURA AUTOREGULADA

La lectura autorregulada, se puede hacer mediante el siguiente método:

- Inspeccionar
- Preguntar y predecir
- Leer y valorar
- Expresar
- Revisar y consolidar

INSPECCIONAR: Consiste en dar una mirada global al tema que se va a estudiar, con el fin de obtener una información general de su contenido. Se puede comenzar por leer los títulos y subtítulos y así, tener una idea sobre el contenido del tema, luego leer la primera oración de cada título, identificar palabras claves, y hacer un pequeño glosario.

PREGUNTAR Y PREDECIR: Busca despertar el interés del estudiante y poner5 al lector dinámico frente a lo que desea aprender. La idea es convertir los títulos y subtítulos en preguntas, identificando el ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Por qué?, ¿Para qué?, otros. Así se busca que el estudiante comience con el tema. Este trabajo se debe hacer al comienzo de la lectura, ya que se ha demostrado que de esta forma es más eficaz, que si se hace después de la lectura.

LEER Y VALORAR: Con las ideas básicas del tema, el estudiante ya puede comenzar la lectura debe ser lo más silenciosa posible, analítica, comprensiva y dinámica. En este punto es importante tener presente: La velocidad de la lectura y la comprensión del contenido. Respecto a la velocidad, se debe tener en cuenta la luminosidad, la comodidad, la ubicación de libro, la comodidad del lector, los cuales deben ser los más confortables posibles para obtener buenos resultados en esta actividad.. Respecto a la comprensión, cada párrafo está

Alrededor de una idea principal e ideas secundarias que giran alrededor de la primera, por lo cual es pertinente identificarlas, ya que de esta manera, se puede comprender mejor el tema.

EXPRESAR: Construir nuevas relaciones a partir de las adquiridas por medio de la lectura, para que de4 esta forma, establecer nexos, resaltar conceptos y otras características, aquí es pertinente manejar fichas de trabajo, como las de resumen. Con esta actividad, se logrará desarrollar nuevas ideas y hacer cambios respecto a lo que tení8a entendido anteriormente sobre el tema.

REVISAR Y CONSOLIDAR: Esta actividad busca que el estudiante, pueda ofrecer resultados, por medio de mapas conceptuales, resúmenes, conceptualizaciones acerca de lo estudiado. Lo más adecuado por ahora es construir un resumen propio que plasme lo aprendido.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación que se aplica en la UNAD para los diferentes cursos académicos está representado por una evaluación de carácter eminentemente formativa que comprende:

La **autoevaluación:** la realiza el estudiante para valorar su propio proceso de aprendizaje.

La **Coevaluación**: se realiza a través de los grupos colaborativos y pretende la socialización de los resultados del trabajo personal.

La **Heteroevaluación:** es la valoración que realiza el tutor y tiene como objetivo examinar y calificar el desempeño competente del estudiante.

La nota definitiva para que un estudiante apruebe el curso académico está distribuida así:

- Una nota obtenida de un examen nacional al final del curso académico que tiene un valor del 40%, del total, la cual es alimentada por los tutores y docente titular del curso y diseñada por éste último. La prueba es aplicada en los CEAD con la supervisión de los tutores que orientan el curso.
- Para el 60% restante de la nota del curso, se tiene la siguiente ponderación: En la fase de reconocimiento se utiliza un 10%, para profundización el 30% y para la fase de Transferencia el 20%.

9. GLOSARIO DE TERMINOS

Red: Una colección finita de nodos cada una de los cuales representa un origen o un destino y un arco que los comunica.

Nodo: Un círculo de una red de distribución utilizada para representar un lugar de origen o de destino.

Arco: Línea de una red de distribución que conecta un par de nodos.

Problema de transportación equilibrada: Un problema de transportación en la cual la oferta total es igual a la demanda total.

Cuadro de transportación: Tabla rectangular que contiene todos los datos relevantes de un problema de transportación equilibrada.

Celda: Cuadrado que se encuentra en la intersección de una hilera con una columna en un cuadro de transportación.

Esquina Noroeste: Método utilizado para calcular el costo de envío de un lugar de origen a un destino comenzando el procedimiento por la primera celda de la tabla de distribución.

Mínimos: Método para determinar el costo de envío a tendiendo al procedimiento de encontrar el costo mínimo en cada celda para proceder a saturarla.

Vogel: Método de mayor precisión que los anteriores consistente en determinar valores minimizados en los costos en cada fila y columna para luego penalizarlos y determinar así el costo de envío.

Matriz de asignación: Tablas que contiene todos los datos relevantes para un problema de asignación equilibrada.

CPM: método de la ruta crítica

PERT: Técnicas de revisión y evaluación de proyectos

Tarea inmediatamente predecesora: Una tarea que debe concluir antes de que la tarea de interés pueda iniciarse y que no dependa para su inicio de la conclusión de cualquier otra tarea inmediatamente predecesora de esta lista.

Tabla de procedencia: Una tabla que enumera las actividades predecesoras inmediatas para cada tarea.

Red de proyecto: Un diagrama de red que consiste en una colección finita de nodos y arcos usados para representar las tareas y sus relaciones de procedencia en un proyecto.

Actividad ficticia: Una actividad artificial que no requiere tiempo y se incluye en una red de proyecto para asegurar la relación de precedencia correcta entre ciertas tareas

Holgura: Tiempo calculado entre el tiempo más temprano de inicio de una actividad y el tiempo más tardío de finalización de una actividad.

10. FUENTES DOCUMENTALES

DOCUMENTOS IMPRESOS:

THA, Hamdy A. Investigación de operaciones. Editorial Alfaomega, 5 edición 1.995.

EPPEN, Gould y Schimidt. Investigación de operaciones en las Ciencias de Ingeniería. Editorial Prentice may, 3 edición

GALLAGHER, Watson. Métodos Cuantitativos para la Toma de decisiones. Editorial McGraw Hill

SHAMBLIN, James. Investigación de Operaciones.

KAUFMANN , A. Faure R. Invitación a la investigación de operaciones. 7 edición. C:E:C:S:A

MARTHUR Y SOLOW. Investigación de Operaciones. Editorial Prentice Hall.

SASIENI, Yaspan. Investigación de operaciones. México. Limusa.

BARROS,Oscar. Investigación operativa análisis de sistemas. Chile, Universitaria.

MORA, Jose Luis. Investigación de operaciones e informática. Editorial Trillas.

PRAWDA, Juan. Métodos y Modelos de investigación de operaciones. Editorial Limusa, 1.979. Tomo I

THIERAUF, Robert. Introducción a la investigación de operaciones. Editorial Limusa 1.982

Revistas:

- ters & Industrial Engineering.
- Computers & Operations Research.
- IIE Solutions.
- Industrial Engineering.
- Industrial World en Español.
- International Journal of Operations & Production Management.
- Management Science.
- Manufacturing Engineering.
- Mathematical Programming.
- Mathematics of Operations Research.
- Operations Research.

SOFTWARE EDUCATIVOS:

WINQSB
CPLEX
NETPLOW
OPTIMA
PAFO
SOCRATES
MATLAB
SIAM 2000
PIMAD

DIRECCIONES SITIOS WEB:
SUN W.
NASDAQ.
Todas las que conduzcan a Investigación de operaciones y a Métodos determinísticos.

GUIA DE ACTIVIDADES

La guía de actividades establece:

- Un conjunto de situaciones y actividades didácticas al desarrollo de procesos cognitivos como condiciones para el aprendizaje significativo.
- Una estructuración de los procesos de aprendizaje por fases: reconocimiento, profundización y transferencia, como estrategia para la planificación y realización del trabajo académico en torno a las unidades conceptuales y el logro de las intencionalidades formativas.
- Estrategias, procedimientos, técnicas y herramientas para que el estudiante active estructuras de pensamiento autónomo, estudio independiente y procesos de socialización.

A continuación se presentan las fases de aprendizaje que debe evidenciar el estudiante:

FASES DE APRENDIZAJE	UNIDADES DIDÁCTICAS	SITUACIONES DE SALIDA	SITUACIONES DIDACTICAS / ACTIVIDADES	SISTEMA DE INTERACTIVIDADES	TIEMPO	FORMATO DE OBJETIVACIÓN / PRODUCTOS	SISTEMA DE EVALUACION	PRODUCTO
RECONOCIMIIENTO	Unidad 1: Construcción de modelos determinísticos	El estudiante identifica los conceptos fundamentales para la comprensión de los modelos matemáticos en particular el de programación entera.	Situación 1: Actividad de inducción al curso académico. Tiempo: 2 horas	Grupo de curso	2 horas			
			Situación 2: Estudio Independiente. Investigación en diferentes fuentes documentales sobre los conceptos de investigación de operaciones y los diferentes modelos matemáticos de carácter determinísticos especialmente entera. Tiempo: 8 horas	Individual		Fichas Resumen / Mapa conceptual Informe Portafolio	Autoevaluación Portafolio personal de desempeño	Ficha seguimiento Portafolio
	Unidad 2: Distribución de redes y administración de proyectos	El estudiante identifica los diferentes métodos y técnicas para solucionar problemas de transporte, asignación y CPM/PERT. Reconoce y valora la importancia de la utilidad de los métodos de distribución de reles y administración de proyectos.	Situación 3: Estudio Independiente. Investigación sobre el método de la esquina noroeste, mínimos, vogel y prueba de optimalidad salto de la piedra en modelos de transporte. A demás aplicar maximización y minimización en el desarrollo de problemas de asignación. Elaborar gráficos, calcular tiempos estimados, holguras y ruta crítica en problemas de evaluación de proyectos. Resolver problemas de aplicación para el viajero y el inversionista como técnicas de solución a programación dinámica.	Individual		Fichas Resumen / Mapa conceptual Informe Portafolio	Autoevaluación Portafolio personal de desempeño	Ficha seguimiento Portafolio

FASES DE APRENDIZAJE	UNIDADES DIDÁCTICAS	SITUACIONES DE SALIDA	SITUACIONES DIDÁCTICAS / ACTIVIDADES	CARACTER DE LA ACTIVIDAD	FORMATO DE OBJETIVACIÓN / PRODUCTOS	SISTEMA DE INTERACTIVIDADES	SISTEMA DE EVALUACION	SEGUIMIENTO
PROFUNDIZACION	Unidad 1. Conceptos fundamentales en la programación lineal. UNIDAD 2. Distribución De redes y administración de proyectos	El estudiante comprende e interpreta el concepto modelo matemático determinístico, , programación entera El estudiante reconoce los métodos y técnicas empleadas en el desarrollo de problemas de programación entera, transporte, asignación, CPM/PERT. Realiza claramente análisis de optimalidad.	Situación 4: Estudio Independiente: Investigación y/o lectura sobre los temas: Naturaleza y características de los modelos determinísticos. Características del modelo de Programación entera, transporte, asignación, CPM/PERT, programación dinámica. Tiempo: 24 horas	Individual	Fichas Resumen / Mapa conceptual Informe Portafolio	Correo electrónico, teléfono o informe escrito	Autoevaluación Portafolio personal de desempeño	Ficha seguimiento Portafolio
			Situación 5: Estudio en pequeño grupo colaborativo. Debate y/o discusión sobre el tema : Los modelos matemáticos de carácter determinístico y sus diversos métodos de aplicación. Tiempo: 4 horas	Pequeño grupo colaborativo	Ensayo Informe	Encuentro presencial directo (Tutoría grupal) Interactividad asincrónicas: correo electrónico	Autoevaluación	Ficha seguimiento Portafolio
			Situación 6: Chat: Aplicaciones de la programación entera por metas, transporte, asignación y CPM/PERT, Programación dinámica en el campo profesional, organizacional a nivel empresarial y laboral. Tiempo: 2 horas	Grupal	Ensayo	Interactividad Sincrónica: Chat Tutoría grupal	Coevaluación Heteroevaluación	Ficha seguimiento Portafolio Informes

FASES DE APRENDIZAJE	UNIDADES DIDÁCTICAS	SITUACIONES DE SALIDA	SITUACIONES DIDÁCTICAS / ACTIVIDADES	CARACTER DE LA ACTIVIDAD	FORMATO DE OBJETIVACIÓN / PRODUCTOS	SISTEMA DE INTERACTIVIDADES	SISTEMA DE EVALUACION	SEGUIMIENTO
TRANSFERENCIA	Unidad 1. Conceptos, antecedentes y desarrollo de los modelos determinísticos en el campo de la investigación de operaciones, en particular los modelos de programación entera, metas, transporte, asignación, CPM/ PERTI.	El estudiante identifica el objetivo y la naturaleza de la investigación de operaciones y caracteriza dentro de un contexto los modelos determinísticos.	Situación 11: Preparación de una ponencia, ensayo y sustentación sobre: * Desarrollo y evolución de de los modelos matemáticos desde el punto de vista determinísticos, caracterizarlos a través de ejemplos de aplicación práctica y cotidiana. * La metodología empleada en la solución de problemas determinísticos. * La aplicación de estos modelos determinísticos en las diferentes áreas del saber. Tiempo: 8 horas	Grupal Se asignaran temas a grupos los cuales se encargaran de realizar la ponencia con el tema asignado.	Fichas Resumen Mapa conceptual Informe Portafolio	Evento grupal presencial	Heteroevaluación Portafolio personal de desempeño	Ficha seguimiento Portafolio Informes
			Situación 12: Preparación de una sustentación sobre qué son los modelos determinísticos, sus métodos de solución y las aplicaciones en las diferentes disciplinas. Tiempo: 2 horas	Individual	Fichas Resumen Mapa conceptual Informe Portafolio	Foro o ante un evento grupal	Coevaluación Portafolio personal de desempeño	Ficha seguimiento Portafolio Informes
	Unidad 2. Métodos de solución	El estudiante identifica los métodos y técnicas de los modelos determinísticos estudiados en	Situación 13: Preparación de una ponencia, ensayo o sustentación sobre los métodos más utilizados en la solución de problemas de carácter determinístico. Tiempo: 4 horas	Grupos Colaborativos	Informe	Grupo de curso	Coevaluación Portafolio personal de desempeño	Ficha seguimiento Portafolio Informes

		el curso. El estudiante reconoce los campos de aplicación de los diferentes modelos deterministicos y es capaz de analizarlos y presentar soluciones optimas a través de los diversos métodos estudiados.	Situación 14: Preparación de un sustentación acerca de la aplicación de problemas de programación entera, por metas, transporte, asignación, CPM/PERT, programación dinámica Tiempo: 2 horas	Individual	Fichas Resumen Mapa conceptual Informe Portafolio	Tutoría Individual	Heteroevaluación Portafolio personal de desempeño	Ficha seguimiento Portafolio Informes
			Situación 15: Sustentación y Evaluación del Portafolio individual (Final) Tiempo: 4 horas	Individual	Portafolio	Evento presencial Individual	Portafolio personal de desempeño	Ficha seguimiento Portafolio