

Tecnológico Nacional de México  
Dirección Académica  
Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales  
Periodo: Septiembre 2022 – Enero 2023

Nombre de la asignatura: Ecuaciones Diferenciales  
Plan de Estudios: IMCT – 2010 - 22  
Clave de la asignatura: ACF – 0905  
Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 3-2-5

## 1. Caracterización de la asignatura

**La aportación de la asignatura al perfil profesional.** - Esta asignatura consolida su formación matemática como ingeniero y potencia su capacidad en el campo de las aplicaciones, aportando al perfil del ingeniero una visión clara sobre el dinamismo de la naturaleza. Además, contribuye al desarrollo de un pensamiento lógico, heurístico y algorítmico al modelar sistemas dinámicos.

El curso de ecuaciones diferenciales es un campo fértil de aplicaciones ya que una ecuación diferencial describe la dinámica de un proceso; el resolverla permite predecir su comportamiento y da la posibilidad de analizar el fenómeno en condiciones distintas. Esta es la asignatura integradora en los temas de matemáticas y pueden diseñarse proyectos integradores con asignaturas que involucren sistemas dinámicos para cada una de las ingenierías.

La característica más sobresaliente de esta asignatura es que en ella se aplican todos los conocimientos previos de las matemáticas.

## 2. Intención Didáctica

La asignatura está **organizada en cinco temas**. En el **primer tema**, se aborda la teoría preliminar para el estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias. En la solución de algunas ecuaciones diferenciales se pueden realizar cambios de variable para reducirlas a separables. Se precisa que en algunos casos un factor integrante puede reducir una ecuación a tipo exacta. Es importante remarcar la relación que existe entre los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales estudiadas. Al finalizar el estudiante resuelve problemas de aplicación que puedan ser modelados con una ecuación diferencial ordinaria de primer orden. En el **segundo tema** se generalizan las definiciones a ecuaciones diferenciales de orden superior. Se utilizan conceptos del Álgebra Lineal para el estudio de las soluciones de una ecuación diferencial lineal homogénea y se extiende a las soluciones de ecuaciones no homogéneas. Se desarrollan los métodos de coeficientes indeterminados y variación de parámetros para construir la solución general de una ecuación lineal no homogénea. de Cauchy Euler considerando los tres diferentes tipos de raíces características. Se modelan y resuelven problemas dinámicos de ingeniería como movimiento vibratorio, circuitos eléctricos en serie, entre otros. En el **tema tres** se estudia la definición de transformada de Laplace y se discuten sus propiedades de linealidad. Se define la transformada inversa de Laplace como un proceso algebraico inverso. Una vez deducidas las fórmulas fundamentales se calculan transformadas de manera directa. Al definir la función escalón unitario se hace posible el estudio de funciones escalonadas mediante los teoremas de traslación. Otros resultados importantes son la derivada de una transformada, la transformada de una derivada y el teorema de convolución que permitirán la solución de un problema de valor inicial utilizando la transformada de Laplace. Finalmente se aborda la función delta de Dirac. En el **tema cuatro** se utilizan los conocimientos adquiridos para modelar y resolver sistemas de ecuaciones diferenciales utilizando operadores y la transformada de Laplace. Se estudian aplicaciones en procesos simultáneos: péndulos, resortes, tanques, brazos robóticos, etc. En el **tema cinco** trata de una introducción al estudio de las series de Fourier estableciendo inicialmente los conceptos fundamentales de paridad de funciones y ortogonalidad. Se considera la construcción de series definidas en un intervalo centrado en el origen y definidas en medio intervalo: serie en senos, serie en cosenos y de medio intervalo. Este tema tiene la intención de proporcionar las bases mínimas necesarias para iniciar el estudio formal de aplicaciones posteriores. El estudiante debe desarrollar la habilidad para modelar situaciones cotidianas en su entorno. Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía. Las Ecuaciones Diferenciales contribuyen principalmente en el desarrollo de las siguientes competencias genéricas: de capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, habilidad para trabajar en forma autónoma, habilidades en el uso de las TIC's, capacidad crítica y autocrítica y la capacidad de trabajo en equipo. El docente de Ecuaciones Diferenciales debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional.

## 3. Competencia de la asignatura

Aplica los métodos de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias para resolver problemas que involucran sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería.

## 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: ( 1 )

Descripción: Identifica los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, para establecer soluciones generales, particulares y singulares.

| TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA  | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE  | ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA  | DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS  | HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA |
|--|---|---|---|------------------------|
| <p>1.1 Teoría preliminar.<br/>1.1.1 Definiciones (Ecuación diferencial, orden, grado, linealidad) 1.1.2 Soluciones de las ecuaciones diferenciales.<br/>1.1.3 Problema de valor inicial.<br/>1.1.4 Teorema de existencia y unicidad.<br/>1.2 Ecuaciones diferenciales ordinarias.<br/>1.2.1 Variables separables y reducibles.<br/>1.2.2 Homogéneas.<br/>1.2.3 Exactas.<br/>1.2.4 Lineales.<br/>1.2.5 De Bernoulli.<br/>1.3 Aplicaciones</p> | <p>Encuadre Los alumnos se presentan y toman nota acerca de los puntos que el docente da a conocer con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos y los criterios de evaluación de cada unidad. Los estudiantes resuelven la evaluación diagnóstica.<br/>El alumno realiza y entrega la investigación solicitada por el profesor de los temas relacionados con la ecuación diferencial.<br/>Identificar tipos de ecuaciones diferenciales.<br/>Comprobar soluciones de ecuaciones diferenciales.<br/>Identificar un problema de valor inicial y expresar las condiciones del mismo.<br/>Reconocer los métodos con los que una ecuación diferencial puede ser resuelta.<br/>Los estudiantes realizan y entregan los ejercicios resueltos de ecuaciones diferenciales de primer orden.<br/>Modelar situaciones en ingeniería utilizando ecuaciones diferenciales de</p> | <p>Se presenta al grupo e informa el objetivo, el contenido, lo que se espera que ellos aprendan, competencias a desarrollar, criterios de evaluación y la bibliografía de la materia. Se aplica la evaluación Diagnóstica. El profesor solicita al estudiante realizar una investigación de los temas de la unidad y entregarlos en los tiempos requeridos: la definición de ecuación diferencial.<br/>Identificar tipos de ecuaciones diferenciales.<br/>Comprobar soluciones de ecuaciones diferenciales.<br/>Identificar un problema de valor inicial y expresar las condiciones del mismo.<br/>Reconocer los métodos con los que una ecuación diferencial puede ser resuelta.<br/>El profesor solicita a los estudiantes resolver ejercicios de ecuaciones diferenciales de primer orden y entregar los ejercicios en los tiempos programados.</p> | <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis<br/>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica<br/>Capacidad de comunicación oral y escrita<br/>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.<br/>Capacidad para identificar, plantear</p> | <p>9-6-15h</p>         |



|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>primer orden.</p> <p>Cada uno de los puntos de la unidad son presentados a los estudiantes mediante uso de las TIC's y el pizarrón por medio de la solución analítica de los ejemplos y ejercicios vistos en clases.</p> <p>El estudiante realiza la evaluación escrita.</p> | <p>Modelar situaciones en ingeniería utilizando ecuaciones diferenciales de primer orden.</p> <p>El profesor presenta cada uno de los puntos de la unidad se presentan a los estudiantes mediante uso de las TIC's y el pizarrón por medio de la solución analítica de los ejemplos y ejercicios vistos en clases.</p> <p>El docente aplica la evaluación escrita.</p> |  |  |
|--|---|--|--|--|

| INDICADORES DE ALCANCE(4.8)  | VALOR DEL INDICADOR (4.9) |
|--|---------------------------|
| Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere. | 30%                       |
| Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje. Analiza la información realizando la elaboración de los ejercicios.   | 30%                       |
| Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de fundamentos de investigación. Aplica los conocimientos adquiridos en la evaluación escrita.   | 40%                       |

**Niveles de desempeño(4.10):**

| DESEMPEÑO             | NIVEL DE DESEMPEÑO | INDICADORES DE ALCANCE   | VALORACIÓN NUMÉRICA |
|-----------------------|--------------------|--|---------------------|
| Competencia alcanzada | Excelente          | <p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura</li> </ol> | 95-100              |

|                          |              |   |       |
|--------------------------|--------------|---|-------|
|                          |              | <p>o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p> |       |
|                          | Notable      | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 85-94 |
|                          | Bueno        | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 75-84 |
|                          | Suficiente   | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 70-74 |
| Competencia no alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.   | N. A. |

**Matriz de evaluación(4.11):**

| EVIDENCIA DE APRENDIZAJE        | %    | INDICADOR DE ALCANCE |           |           |         |   | EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA   |
|---------------------------------|------|----------------------|-----------|-----------|---------|---|--|
|                                 |      | A                    | B         | C         | D       | N |  |
| Investigación (Lista de cotejo) | 30%  | 28.5-30              | 25.5-28.2 | 22.5-25.2 | 21-22.2 | 0 | Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere. |
| Ejercicios (Lista de cotejo)    | 30%  | 28.5-30              | 25.5-28.2 | 22.5-25.2 | 21-22.2 | 0 | Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje. Analiza la información realizando la elaboración de los ejercicios.   |
| Examen escrito                  | 40%  | 38-40                | 34-37.6   | 30-33.6   | 28-29.6 | 0 | Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de fundamentos de investigación. Aplica los conocimientos adquiridos en la evaluación.   |
| Total                           | 100% | 95-100               | 85-94     | 75-84     | 70-74   | 0 | 0  |

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

Competencia No.: ( 1 ) Descripción: Resuelve ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de orden superior y modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente para analizar sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería.

| TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA   | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE  | ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA  | DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS   | HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA |
|---|---|---|--|------------------------|
| 2.1 Teoría preliminar.<br>2.1.1 Definición de ecuación diferencial de orden n.<br>2.1.2 Problemas de valor inicial.<br>2.1.3 Teorema de existencia y unicidad.<br>2.1.4 Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas.<br>2.1.4.1 Principio de superposición.<br>2.1.5 Dependencia e | Los alumnos toman nota acerca de los puntos que el docente da a conocer con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos y los criterios de evaluación de la unidad.<br><br>El alumno realiza y entrega la investigación solicitada por el profesor de las distintas fuentes que les permita conocer problemas de valores iniciales aplicados en su especialidad.<br><br>Los estudiantes realizan y entregan los ejercicios | El facilitador da a conocer el objetivo, el contenido, lo que se espera que ellos aprendan, competencias a desarrollar, criterios de evaluación las actividades a realizar.<br><br>El profesor solicita al estudiante realizar una investigación de los temas de la unidad y entregarlos en los tiempos requeridos, específicamente, sobre los distintos temas que les permita conocer problemas de valores iniciales aplicados en su | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis<br>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica<br>Capacidad de comunicación oral y escrita<br>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.<br>Capacidad para identificar, plantear | 9-6-15h                |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <p>independencia lineal.<br/>Wronskiano.</p> <p>2.1.6 Solución general de las ecuaciones diferenciales lineales homogéneas.</p> <p>2.1.6.1 Reducción de orden.</p> <p>2.2 Solución de ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de coeficientes constantes.</p> <p>2.2.1 Ecuación característica de una ecuación diferencial lineal de orden superior.</p> <p>2.3 Solución de las ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas.</p> <p>2.3.1 Método de los coeficientes indeterminados.</p> <p>2.3.2 Variación de parámetros.</p> <p>2.4 La ecuación diferencial de Cauchy-Euler.</p> <p>2.5 Aplicaciones.</p> | <p>resueltos de las ecuaciones diferenciales lineales de orden superior construyendo la función complementaria y la solución particular.</p> <p>Reconocer los alcances y limitaciones de cada método.</p> <p>Desarrollar la solución de la ecuación de Cauchy-Euler.</p> <p>Interpretar gráficamente las soluciones utilizando las TIC's.</p> <p>Modelar situaciones en ingeniería utilizando ecuaciones diferenciales de orden superior</p> <p>El estudiante realiza la evaluación escrita.</p> | <p>especialidad.</p> <p>El profesor solicita a los estudiantes resolver ejercicios de ecuaciones diferenciales lineales de orden superior construyendo la función complementaria y la solución particular, entregando los ejercicios en los tiempos programados.</p> <p>Reconocer los alcances y limitaciones de cada método.</p> <p>Desarrollar la solución de la ecuación de Cauchy-Euler.</p> <p>Interpretar gráficamente las soluciones utilizando las TIC's.</p> <p>Modelar situaciones en ingeniería utilizando ecuaciones diferenciales de orden superior de la unidad.</p> <p>El facilitador aplica la evaluación escrita.</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

| INDICADORES DE ALCANCE(4.8)  | VALOR DEL INDICADOR (4.9) |
|--|---------------------------|
| Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere. | 30%                       |
| Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje. Analiza la información realizando la elaboración de los ejercicios.   | 30%                       |
| Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de fundamentos de investigación. Aplica los conocimientos adquiridos en la evaluación.   | 40%                       |

#### Niveles de desempeño(4.10):

| DESEMPEÑO             | NIVEL DE DESEMPEÑO | INDICADORES DE ALCANCE  | VALORACIÓN NUMÉRICA |
|-----------------------|--------------------|---|---------------------|
| Competencia alcanzada | Excelente          | <p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</li> </ol> | 95-100              |

|                          |              |   |       |
|--------------------------|--------------|---|-------|
|                          |              | <p>Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p> |       |
|                          | Notable      | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 85-94 |
|                          | Bueno        | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 75-84 |
|                          | Suficiente   | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 70-74 |
| Competencia no alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño  | N. A. |

|  |  |            |  |
|--|--|------------|--|
|  |  | excelente. |  |
|--|--|------------|--|

**Matriz de evaluación(4.11):**

| EVIDENCIA DE APRENDIZAJE                       | %   | INDICADOR DE ALCANCE |         |           |           |   | EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA   |
|--|-----|----------------------|---------|-----------|-----------|---|--|
|  |     | A                    | B       | C         | D         | N |  |
| Investigación (Lista de cotejo)                | 30% | 30%                  | 28.5-30 | 25.5-28.2 | 22.5-25.2 | 0 | Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere. |
| Elaboración de los ejercicios(Lista de cotejo) | 30% | 30%                  | 28.5-30 | 25.5-28.2 | 22.5-25.2 | 0 | Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje. Analiza la información realizando la elaboración de los ejercicios.   |
| Examen escrito                                 | 40% | 38-40                | 34-37.6 | 30-33.6   | 28-29.6   | 0 | Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de fundamentos de investigación. Aplica los conocimientos  |

|       |      |        |       |       |       |   |                              |
|-------|------|--------|-------|-------|-------|---|------------------------------|
|       |      |        |       |       |       |   | adquiridos en la evaluación. |
| Total | 100% | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | 0 | 0                            |

Competencia No.: ( 1 ) Descripción: Aplica la transformada de Laplace como una herramienta para resolver ecuaciones diferenciales e integrales que se presentan en su campo profesional.

| TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA   | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE  | ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA   | DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS   | HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA |
|---|---|--|--|------------------------|
| 3.1 Teoría preliminar.<br>3.1.1 Definición de la transformada de Laplace. Propiedades.<br>3.1.2 Condiciones suficientes de existencia para la transformada de una función.<br>3.2 Transformada directa.<br>3.3 Transformada inversa.<br>3.4 Función escalón unitario.<br>3.5 Teoremas de traslación.<br>3.6 Transformada de funciones multiplicadas por t | Los <b>alumnos toman nota</b> acerca de los puntos que el docente da a conocer, mediante videoconferencia, con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos y los criterios de evaluación de la unidad.<br><br>El alumno <b>realiza y entrega la investigación solicitada por el profesor</b> , de las transformadas de Laplace fundamentales.<br><br>Calcular de manera directa la transformada de algunas funciones.<br><br>Establecer la definición de la transformada | Se <b>informa el objetivo, el contenido</b> , lo que se espera que ellos aprendan, competencias a desarrollar, criterios de evaluación las actividades.<br><br>El <b>profesor solicita</b> al estudiante realizar <b>una investigación</b> de los temas de la unidad <b>y entregarlos</b> en los tiempos requeridos para obtener las transformadas de Laplace fundamentales.<br><br>Calcular de manera directa la transformada de algunas funciones. | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis<br>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica<br>Capacidad de comunicación oral y escrita<br>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.<br>Capacidad para identificar, plantear | 9-6-15h                |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| <p>n, y divididas entre t.</p> <p>3.7 Transformada de una derivada y derivada de una transformada.</p> <p>3.8 Teorema de convolución.</p> <p>3.9 Transformada de una integral.</p> <p>3.10 Transformada de una función periódica.</p> <p>3.11 Transformada de la función delta de Dirac.</p> <p>3.12 Aplicaciones.</p> | <p>inversa.</p> <p>Calcular transformadas inversas.</p> <p>Los estudiantes realizan y entregan los ejercicios resueltos utilizando los teoremas de traslación. Establecer la diferencia entre la transformada de una derivada y la derivada de una transformada.</p> <p>Investigar aplicaciones de la transformada de una función periódica y de la función delta de Dirac.</p> <p>Utilizar las TIC's para comprobar las propiedades de la convolución.</p> <p>Los estudiantes realizan y entregan los ejercicios resueltos de ecuaciones diferenciales, integrales e integro-diferenciales usando la transformada.</p> <p>El estudiante realiza la evaluación escrita.</p> | <p>Establecer la definición de la transformada inversa.</p> <p>Calcular transformadas inversas.</p> <p>El profesor solicita a los estudiantes resolver ejercicios utilizando los teoremas de traslación. Entregando los ejercicios en los tiempos programados.</p> <p>Establecer la diferencia entre la transformada de una derivada y la derivada de una transformada.</p> <p>Investigar aplicaciones de la transformada de una función periódica y de la función delta de Dirac.</p> <p>Utilizar las TIC's para comprobar las propiedades de la convolución.</p> <p>El profesor solicita a los estudiantes resolver ejercicios de ecuaciones diferenciales, integrales e integro-diferenciales usando la transformada.</p> <p>El docente aplica la evaluación escrita.</p> |  |  |
|--|---|--|--|--|

| INDICADORES DE ALCANCE(4.8)  | VALOR DEL INDICADOR (4.9) |
|--|---------------------------|
| Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere. | 30%                       |
| Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje. Analiza la información realizando la elaboración de los ejercicios.   | 30%                       |
| Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de fundamentos de investigación. Aplica los conocimientos adquiridos en la evaluación.   | 40%                       |

**Niveles de desempeño(4.10):**

| DESEMPEÑO             | NIVEL DE DESEMPEÑO | INDICADORES DE ALCANCE  | VALORACIÓN NUMÉRICA |
|-----------------------|--------------------|---|---------------------|
| Competencia alcanzada | Excelente          | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores<br>1. Se adapta a situaciones y contextos | 95-100              |



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de</p> |  |
|--|--|---|--|

|                          |              |   |       |
|--------------------------|--------------|---|-------|
|                          |              | organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. |       |
|                          | Notable      | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 85-94 |
|                          | Bueno        | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 75-84 |
|                          | Suficiente   | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 70-74 |
| Competencia no alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.                                       | N. A. |

**Matriz de evaluación(4.11):**

| EVIDENCIA DE APRENDIZAJE        | %   | INDICADOR DE ALCANCE |         |           |           |   | EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA   |
|---------------------------------|-----|----------------------|---------|-----------|-----------|---|--|
|                                 |     | A                    | B       | C         | D         | N |  |
| Investigación (Lista de cotejo) | 30% | 30%                  | 28.5-30 | 25.5-28.2 | 22.5-25.2 | 0 | Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere. |
| Ejercicios (Lista de cotejo)    | 30% | 30%                  | 28.5-30 | 25.5-28.2 | 22.5-25.2 | 0 | Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de   |

|        |      |        |         |         |         |   |  |
|--------|------|--------|---------|---------|---------|---|--|
|        |      |        |         |         |         |   | manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje. Analiza la información realizando la elaboración de los ejercicios.  |
| Examen | 40%  | 38-40  | 34-37.6 | 30-33.6 | 28-29.6 | 0 | Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de fundamentos de investigación. Aplica los conocimientos adquiridos en la evaluación. |
| Total  | 100% | 95-100 | 85-94   | 75-84   | 70-74   | 0 | 0  |

Competencia No.: ( \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ )

ecuaciones diferenciales lineales para interpretar su respuesta.

Descripción: Modela y resuelve situaciones diversas a través de sistemas de

| TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA   | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE  | ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA  | DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS   | HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA |
|---|---|---|--|------------------------|
| 4.1 Teoría preliminar.<br>4.1.1 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.<br>4.1.2 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales homogéneos.<br>4.1.3 Solución general y solución particular de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. 4.2 Métodos de solución para sistemas de ecuaciones diferenciales | Los <b>alumnos toman nota</b> acerca de los puntos que el docente da a conocer, con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos y los criterios de evaluación de la unidad.<br><br>El alumno <b>realiza y entrega la investigación, solicitada por el profesor</b> , que les permita conocer los fenómenos físicos | El <b>docente informa</b> el objetivo, el contenido, lo que se espera que ellos aprendan, competencias a desarrollar, criterios de evaluación las actividades a realizar.<br><br>El <b>profesor solicita</b> al estudiante realizar <b>una investigación</b> de los temas de la unidad <b>y entregarlos</b> | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis<br>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica<br>Capacidad de comunicación oral y escrita<br>Habilidades en el uso de las | 9-6-15h                |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <p>lineales.<br/>4.3 Método de los operadores.<br/>4.4 Utilizando la transformada de Laplace.<br/>4.5 Aplicaciones.</p> | <p>en los que su modelo matemático está dado por un sistema de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>Los estudiantes <b>realizan y entregan los ejercicios</b> resueltos de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando operadores diferenciales o la transformada de Laplace.</p> <p>Interpretar las soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando TIC's.</p> <p>Modelar situaciones en ingeniería utilizando sistemas de ecuaciones diferenciales Lineales cada.</p> <p>El <b>estudiante realiza la evaluación escrita.</b></p> | <p>en los tiempos requeridos, sobre los fenómenos físicos en los que su modelo matemático está dado por un sistema de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>El <b>profesor solicita</b> a los estudiantes <b>resolver ejercicios</b> de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando operadores diferenciales o la transformada de Laplace.</p> <p>Interpretar las soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando TIC's.</p> <p>Modelar situaciones en ingeniería utilizando sistemas de ecuaciones diferenciales Lineales cada. distintos temas de la unidad</p> <p>El <b>docente aplica la evaluación escrita.</b></p> | <p>tecnologías de la información y de la comunicación.<br/>Capacidad para identificar, plantear</p> |
|---|---|--|---|

| INDICADORES DE ALCANCE(4.8)  | VALOR DEL INDICADOR (4.9) |
|--|---------------------------|
| Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere. | 30%                       |
| Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje. Analiza la información realizando la elaboración de los ejercicios.   | 30%                       |
| Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de fundamentos de investigación. Aplica los conocimientos adquiridos en la evaluación.   | 40%                       |

**Niveles de desempeño(4.10):**

| DESEMPEÑO             | NIVEL DE DESEMPEÑO | INDICADORES DE ALCANCE   | VALORACIÓN NUMÉRICA |
|-----------------------|--------------------|--|---------------------|
| Competencia alcanzada | Excelente          | <p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> </ol> | 95-100              |

|                          |              |   |       |
|--------------------------|--------------|---|-------|
|                          |              | <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p> |       |
|                          | Notable      | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 85-94 |
|                          | Bueno        | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 75-84 |
|                          | Suficiente   | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 70-74 |
| Competencia no alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias  | N. A. |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. |  |
|--|--|--|--|

**Matriz de evaluación(4.11):**

| EVIDENCIA DE APRENDIZAJE        | %   | INDICADOR DE ALCANCE |         |           |           |   | EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA   |
|---------------------------------|-----|----------------------|---------|-----------|-----------|---|--|
|                                 |     | A                    | B       | C         | D         | N |  |
| Investigación (Lista de cotejo) | 30% | 30%                  | 28.5-30 | 25.5-28.2 | 22.5-25.2 | 0 | Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere. |
| Ejercicios                      | 30% | 30%                  | 28.5-30 | 25.5-28.2 | 22.5-25.2 | 0 | Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje. Analiza la información realizando la elaboración de los ejercicios.   |
| Examen escrito                  | 40% | 38-40                | 34-37.6 | 30-33.6   | 28-29.6   | 0 | Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de fundamentos de investigación. Aplica los conocimientos adquiridos en la evaluación.   |

|       |      |        |       |       |       |   |   |
|-------|------|--------|-------|-------|-------|---|---|
| Total | 100% | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | 0 | 0 |
|-------|------|--------|-------|-------|-------|---|---|

Competencia No.: ( 1 ) Descripción: Utiliza las definiciones básicas de ortogonalidad de funciones para poder construir una serie de Fourier en un intervalo arbitrario centrado y en medio intervalo.

| TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA   | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE  | ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA   | DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS   | HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA |
|---|---|--|--|------------------------|
| 5.1 Teoría preliminar.<br>5.2 Series de Fourier.<br>5.3 Series de Fourier en cosenos, senos y de medio intervalo. | Los <b>alumnos toman nota</b> acerca de los puntos que el docente da a conocer, con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos y los criterios de evaluación de la unidad.<br><br>El alumno <b>realiza y entrega la investigación, solicitada por el profesor</b> , que les permita conocer las propiedades de paridad de las funciones y su interpretación gráfica.<br><br>Conocer el espacio de funciones continuas en un intervalo como un espacio | El <b>docente informa</b> el objetivo, el contenido, lo que se espera que ellos aprendan, competencias a desarrollar, criterios de evaluación las actividades a realizar.<br><br>El <b>docente le pide a los estudiantes investigar y entregar temas</b> sobre las propiedades de paridad de las funciones y su interpretación gráfica.<br><br>Conocer el espacio de funciones continuas en un intervalo como un espacio | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis<br>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica<br>Capacidad de comunicación oral y escrita<br>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.<br>Capacidad para identificar, plantear | 9-6-15h                |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>euclidiano.</p> <p>Justificar la ortogonalidad de algunos conjuntos de funciones.</p> <p>El estudiante <b>resuelve y entrega los ejercicios</b> de los diferentes tipos de la serie de Fourier.</p> <p>Utilizar las TIC's para calcular los coeficientes de la serie de Fourier.</p> <p>El <b>estudiante realiza la evaluación escrita.</b></p> | <p>euclidiano.</p> <p>Justificar la ortogonalidad de algunos conjuntos de funciones.</p> <p>El profesor <b>solicita</b> al estudiante que <b>resuelva y entregue</b> ejercicios de los diferentes tipos de la serie de Fourier.</p> <p>Utilizar las TIC's para calcular los coeficientes de la serie de Fourier. temas de la unidad</p> <p>El <b>docente aplica la evaluación escrita.</b></p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

| INDICADORES DE ALCANCE(4.8)  | VALOR DEL INDICADOR (4.9) |
|--|---------------------------|
| Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere. | 30%                       |
| Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje. Analiza la información realizando la elaboración de los ejercicios.   | 30%                       |
| Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de fundamentos de investigación. Aplica los conocimientos adquiridos en la evaluación.   | 40%                       |

**Niveles de desempeño(4.10):**

| DESEMPEÑO             | NIVEL DE DESEMPEÑO | INDICADORES DE ALCANCE   | VALORACIÓN NUMÉRICA |
|-----------------------|--------------------|--|---------------------|
| Competencia alcanzada | Excelente          | <p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura</li> </ol> | 95-100              |

|                          |              |   |       |
|--------------------------|--------------|---|-------|
|                          |              | <p>o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p> |       |
|                          | Notable      | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 85-94 |
|                          | Bueno        | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 75-84 |
|                          | Suficiente   | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente  | 70-74 |
| Competencia no alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.   | N. A. |

**Matriz de evaluación(4.11):**

| EVIDENCIA DE APRENDIZAJE | % | INDICADOR DE ALCANCE | EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------------|
|--------------------------|---|----------------------|----------------------------|

|                                 |      |        |         |           |           |   | COMPETENCIA  |
|---------------------------------|------|--------|---------|-----------|-----------|---|--|
|                                 |      | A      | B       | C         | D         | N |  |
| Investigación (Lista de cotejo) | 30%  | 30%    | 28.5-30 | 25.5-28.2 | 22.5-25.2 | 0 | Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere. |
| Ejercicios                      | 30%  | 30%    | 28.5-30 | 25.5-28.2 | 22.5-25.2 | 0 | Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje. Analiza la información realizando la elaboración de los ejercicios.   |
| Examen escrito                  | 40%  | 38-40  | 34-37.6 | 30-33.6   | 28-29.6   | 0 | Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de fundamentos de investigación. Aplica los conocimientos adquiridos en la evaluación.   |
| Total                           | 100% | 95-100 | 85-94   | 75-84     | 70-74     | 0 | 0  |

## 5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

### Fuentes de información

Boyce, W. (2010). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. (5ª. Ed.). México. Limusa.  
Zill Dennis G. (2009). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado (9ª. Ed.). México. Cengage Learning.

### Apoyos didácticos:

Computadora personal  
Tableta gráfica  
Paquetería Microsoft Office  
Internet

## 6. Calendarización de evaluación (6)

| Semana | 1  | 2 | 3 | 4   | 5  | 6 | 7 | 8   | 9  | 10 | 11 | 12  | 13 | 14 | 15 | 16  |
|--------|----|---|---|-----|----|---|---|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|
| T.P.   | ED |   |   | EF1 |    |   |   | EF2 |    |    |    | EF3 |    |    |    | EF4 |
| T.R.   |    |   |   |     |    |   |   |     |    |    |    |     |    |    |    | ES  |
| S.D.   |    |   |   |     | SD |   |   |     | SD |    |    |     | SD |    |    | SD  |

TP= Tiempo planeado  
ED = Evaluación diagnóstica.

TR=Tiempo real  
EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n).

SD = Seguimiento departamental  
ES = Evaluación sumativa.

Fecha de elaboración: \_29 de Agosto del 2022

DR. JOSE ANGEL NIEVES VAZQUEZ

Nombre y firma del (de la) profesor(a)

ING. VICTOR PALMA CRUZ

Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento  
Académico