



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Marzo 28, 2022				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Diseño Electrónico y Sistemas Inteligentes	<b>Asignatura:</b>	Electrónica analógica III		
<b>Academia:</b>	Diseño Electrónico /	<b>Clave:</b>	19SDE12		
<b>Módulo formativo:</b>	Electrónica Analógica	<b>Seriación:</b>	-		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	-		
<b>Semestre:</b>	Quinto	<b>Créditos:</b>	5.63	<b>Horas semestre:</b>	90 horas
<b>Teoría:</b>	3 horas	<b>Práctica:</b>	2 horas	<b>Trabajo indpt.:</b>	0 horas
				<b>Total x semana:</b>	5 horas

## Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
OE2	Los egresados implementarán proyectos especializados en sistemas complejos de control y electrónicos en organizaciones públicas o privadas.	Conocerán e implementarán las teorías de gestión y dirección aplicadas a proyectos.	50% de los egresados conocerán diferentes teorías de gestión y dirección de proyectos
OE3	Los egresados resolverán problemas en el ámbito industrial con el desarrollo de proyectos de sistemas electrónicos.	Conocerán e implementarán las metodologías de análisis y diseño de sistemas electrónicos.	30% de los egresados analizarán un sistema electrónico.
OE4	Los egresados se integrarán de manera satisfactoria en el ámbito laboral en las áreas de electrónica del sector público o privado.	Se integrarán al ámbito laboral a través de las estadías profesionales, trabajando de manera colaborativa en el desarrollo de proyectos.	30% de los egresados trabajarán de forma colaborativa en el desarrollo de proyectos en el sector público.
OE5	Los egresados aplicarán y administrarán sistemas electrónicos y de control de manera ética, con responsabilidad social para contribuir al desarrollo sustentable.	Conocerán e implementarán modelos de sistemas electrónicos y de control.	30% de los egresados aplicarán modelos de sistemas electrónicos o de control.
OE6	Los egresados se integrarán a redes de colaboración públicas o privadas para el desarrollo de proyectos tecnológicos nacionales e internacionales.	Se integrarán al trabajo colaborativo en instancias públicas (Conacyt) o privadas mediante las estadías, las materias de proyecto y el intercambio con otras instituciones.	30% de los egresados trabajarán de forma colaborativa en instancias públicas como Conacyt desarrollando proyectos.
OE1	Los egresados diseñarán y desarrollarán proyectos especializados en sistemas complejos de control y electrónicos en organizaciones públicas o privadas.	Conocerán y aplicarán la metodología de la formulación, diseño, implementación y evaluación de Proyectos de tipo Industrial y de tecnologías Electrónicas Emergentes.	40% de los Egresados serán capaces de formular proyectos Electrónicos.



Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, como la química, física y matemáticas, y las ciencias de la ingeniería para resolver problemas dentro del campo de la electrónica.	- Identificará los parámetros de los amplificadores operacionales para su aplicación en la solución de problemas de ingeniería.	5.1 Características de los convertidores. 5.2 Circuitos de muestreo y retención. 5.3 Técnicas de conversión (rampa binaria, aproximación sucesiva, doble pendiente y tipo flash). 4.2 Circuitos integrados: lm9400, lm331.lm2917, lm556. 4.3 Generador de funciones: xr-2206.
AE3	Implementar estrategias a partir del juicio ingenieril para sacar conclusiones y tomar decisiones a partir de análisis estadísticos y mejorar así la calidad de los procesos industriales.	- Analizará el comportamiento del tiempo de respuesta del amplificador operacional, desarrollando aplicaciones o soluciones a sistemas electrónicos.	2.1 Amplificador de transconductancia. 2.2 Amplificador Norton. 2.3 Amplificador de transimpedancia.
AE6	Reconocer la mejora continua como parte de su desarrollo profesional para diseñar e implementar sistemas analógicos y/o digitales y resolver problemas dentro del campo de la electrónica.	- Examinará, clasificará, e interpretará las características de los circuitos amplificadores operaciones para su aplicación en sistemas de control o como generadores de señales.	3.1 Especificaciones de filtros. 3.2 Filtros BUTTERWORTH. 3.3 Filtros TCHEBYSHEV y sus aplicaciones. 4.1 Principios de funcionamiento. 4.2 Circuitos integrados: lm9400, lm331.lm2917, lm556. 4.3 Generador de funciones: xr-2206 6.1TDA. 6.2 LM 380. 6.3 Clase D, E y F.
AE7	Administrar e implementar proyectos de desarrollo e innovación tecnológica de forma colaborativa bajo estándares internacionales.	- Comprobará en el laboratorio el comportamiento de los circuitos amplificadores operacionales en lazo abierto, de acuerdo al diseño y al resultado de la simulación.	1.1 Estructura interna. 1.2 Modelo eléctrico. 1.3 Características ideales y reales. 1.4 Seguidor.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			1.5 Amplificador inversor y no inversor. 1.6 Sumador inversor y no inversor. 1.7 Derivador e integrador. 1.8 Amplificador logarítmico. 1.9 Amplificador de instrumentación. 1.10 Comparadores con y sin histéresis. 1.11 Detector de ventana, rectificador de precisión. 5.4. Ejemplos de aplicación.

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Usar circuitos amplificadores para la solución de proyectos de sistemas embebidos analógicos haciendo uso de programación electrónica.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
- Desarrollar proyectos de sistemas electrónicos embebidos analógicos de alta escala de integración y de potencia utilizando técnicas de programación electrónica. Así mismo será capaz de implementarlos en aplicaciones electrónicas en tiempo real, empleando los estándares internacionales pertinentes de diseño electrónico analógico, documentando los procesos de forma escrita.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar y analizar las configuraciones lineales y no lineales de los amplificadores operacionales.</li> <li>- Comprender los conceptos de amplificación de voltaje, de corriente y de transconductancia.</li> <li>- Conocer y comprender el funcionamiento de circuitos de aplicación específica como los filtros, los osciladores controlados por voltaje, convertidores de voltaje a frecuencia y viceversa, convertidores digital-analógico y de analógico-digital, entre otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar los conocimientos adquiridos sobre los amplificadores operacionales para el diseño de circuitos electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abstracción, análisis y síntesis, trabajo colaborativo.</li> <li>Realiza todas las actividades en tiempo y forma, con orden, limpieza, ética profesional y valores.</li> </ul>
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Portafolio de evidencias: Reportes de prácticas sobre Diseño de circuitos amplificadores con integrados especializados.		



## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "El amplificador operacional y sus configuraciones básicas lineales y no lineales."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. El amplificador operacional y sus configuraciones básicas lineales y no lineales.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	9 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Analizar el funcionamiento de un amplificador operacional en sus configuraciones básicas para aplicar y diseñar circuitos utilizando amplificadores operacionales.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1 Estructura interna. 1.2 Modelo eléctrico. 1.3 Características ideales y reales. 1.4 Seguidor. 1.5 Amplificador inversor y no inversor. 1.6 Sumador inversor y no inversor. 1.7 Derivador e integrador. 1.8 Amplificador logarítmico. 1.9 Amplificador de instrumentación. 1.10 Comparadores con y sin histéresis. 1.11 Detector de ventana, rectificador de precisión.	Saber: - Responder correctamente un examen. Realiza el reporte correspondiente quecumpla con los puntos especificados.  Saber hacer: - Implementar en práctica las configuraciones básicas utilizando amplificadores operacionales.  Ser: - Realiza todas las actividades en tiempo y forma, con orden, limpieza, ética profesional y valores. - Abstracción, análisis y síntesis, trabajo	- Exposición del tema. - Demostración de resolución de ejercicios. - Investigación del tema por el alumno.	Evaluación formativa: - Resolución de ejercicios. - Implementación de prácticas relacionadas al tema, simuladas.  Evaluación sumativa: - Acreditación de un examen.	Portafolio de evidencias: Reporte de las prácticas de laboratorio. Examen parcial escrito.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "El amplificador operacional y sus configuraciones básicas lineales y no lineales."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	colaborativo.			

**Bibliografía**

- Coughlin, R.; Driscoll, F.F. (2000). Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrado. España: Prentice Hall.
- Franco, S. (2015). Design with operational amplifiers and analog integrated circuits. USA: Editorial McGraw-Hill.
- Patiño, A. (2021). Amplificadores operacionales y otros dispositivos especiales: Teoría, práctica y ejercicios resueltos y propuestos (Electricidad y Electrónica nº 3). USA: Xalambo Editorial.

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Amplificadores Operacionales Especiales."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Amplificadores Operacionales Especiales.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	9 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Conocer y usar los distintos tipos de Amplificadores Operacionales especiales para conocer sus principales características.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Amplificador de transconductancia. 2.2 Amplificador Norton. 2.3 Amplificador de transimpedancia.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Responde correctamente un examen con un mínimo aprobatorio del 70%.</li> </ul> <p>Realiza el reporte correspondiente que cumpla con los puntos especificados.</p> <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la práctica de un amplificador de Transconductancia.</li> <li>- Implementar el amplificador Norton y el amplificador de Transimpedancia.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realiza todas las actividades en tiempo y forma, con orden, limpieza, ética profesional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición del tema.</li> <li>- Demostración de resolución de ejercicios.</li> <li>- Investigación del tema por el alumno.</li> </ul>	<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolución de ejercicios.</li> <li>- Implementación de prácticas relacionadas al tema, simuladas.</li> </ul> <p>Evaluación sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acreditación de un examen.</li> </ul>	<p>Portafolio de evidencias:</p> <p>Reporte de las prácticas de laboratorio.</p> <p>Examen parcial escrito.</p>			





Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Amplificadores Operacionales Especiales."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	y valores. - Abstracción, análisis y síntesis, trabajo colaborativo.			
<b>Bibliografía</b>				
<p>- Coughlin, R.; Driscoll, F.F. (2000). Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrado. España: Prentice Hall.</p> <p>- Franco, S. (2015). Design with operational amplifiers and analog integrated circuits. USA: Editorial McGraw-Hill.</p> <p>- Patiño, A. (2021). Amplificadores operacionales y otros dispositivos especiales: Teoría, práctica y ejercicios resueltos y propuestos (Electricidad y Electrónica nº 3). USA: Xalambo Editorial.</p>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad " Filtros Activos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Filtros Activos.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	9 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Analizar y diseñar las distintas configuraciones de filtros activos para su implementación con amplificadores operacionales.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1 Especificaciones de filtros. 3.2 Filtros BUTTERWORTH. 3.3 Filtros TCHEBYSHEV y sus aplicaciones.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los filtros Butterworth y Tchebyshev.</li> <li>- Analizar las especificaciones para el diseño óptimo de un filtro activo.</li> </ul> <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poner en práctica los circuitos Butterworth y Tchebyshev para revisar sus especificaciones.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realiza todas las actividades en tiempo y forma, con orden, limpieza, ética profesional y valores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición del tema.</li> <li>- Demostración de resolución de ejercicios.</li> <li>- Investigación del tema por el alumno.</li> </ul>	<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Resolución de ejercicios.</li> <li>- Implementación de prácticas relacionadas al tema, simuladas.</li> </ul> <p>Evaluación sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acreditación de un examen.</li> </ul>	<p>Portafolio de evidencias:</p> <p>Reporte de las prácticas de laboratorio.</p> <p>Examen parcial escrito.</p>			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad " Filtros Activos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	- Abstracción, análisis y síntesis, trabajo colaborativo.			
<b>Bibliografía</b>				
<p>- Coughlin, R.; Driscoll, F.F. (2000). Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrado. España: Prentice Hall.</p> <p>- Franco, S. (2015). Design with operational amplifiers and analog integrated circuits. USA: Editorial McGraw-Hill.</p> <p>- Patiño, A. (2021). Amplificadores operacionales y otros dispositivos especiales: Teoría, práctica y ejercicios resueltos y propuestos (Electricidad y Electrónica nº 3). USA: Xalambo Editorial.</p>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Circuitos Integrados de Señal Mezclada."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 4. Circuitos Integrados de Señal Mezclada.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	9 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Analizar el principio de operación de los osciladores controlados por voltaje y conocer técnicas de conversión de voltaje a frecuencia y viceversa para implementar circuitos de señal mezclada.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4.1 Osciladores Controlados por Voltaje (VCO). 4.2 Convertidor de Voltaje a Frecuencia. 4.3 Convertidor de Frecuencia a Voltaje. 4.4 Circuitos integrados: lm9400, lm331.lm2917, lm556. 4.5 Generador de funciones: xr-2206.	Saber: - Conocer los Osciladores Controlados por Voltaje.  Saber hacer: - Realizar prácticas utilizando los integrados LM331, LM2917 y LM556.  Ser: - Realiza todas las actividades en tiempo y forma, con orden, limpieza, ética profesional y valores. - Abstracción, análisis y síntesis, trabajo	- Exposición del tema. - Demostración de resolución de ejercicios. - Investigación del tema por el alumno.	Evaluación formativa: -Resolución de ejercicios. - Implementación de prácticas relacionadas al tema, simuladas.  Evaluación sumativa: - Acreditación de un examen.	Portafolio de evidencias: Reporte de las prácticas de laboratorio. Examen parcial escrito.			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Circuitos Integrados de Señal Mezclada."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	colaborativo.			

**Bibliografía**

- Coughlin, R.; Driscoll, F.F. (2000). Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrado. España: Prentice Hall.
- Franco, S. (2015). Design with operational amplifiers and analog integrated circuits. USA: Editorial McGraw-Hill.
- Patiño, A. (2021). Amplificadores operacionales y otros dispositivos especiales: Teoría, práctica y ejercicios resueltos y propuestos (Electricidad y Electrónica nº 3). USA: Xalambo Editorial.



## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Conversión Analógica-Digital Y Digital-Analógica."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 5. Conversión Analógica-Digital Y Digital-Analógica.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	9 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Analizar el funcionamiento y las características de los Convertidores Analógicos-Digital (Adc) y Digital-Analógico (Dac) para realizar aplicaciones industriales.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
5.1 Características de los convertidores. 5.2 Circuitos de muestreo y retención. 5.3 Técnicas de conversión (rampa binaria, aproximación sucesiva, doble pendiente y tipo flash) 5.4. Ejemplos de aplicación.	<b>Saber:</b> - Conocer las características de los convertidores ADC y DAC.  <b>Saber hacer:</b> - Implementar mediante circuitos integrados las técnicas de Conversión de Señal Analógica a Digital y de Digital a señal Analógica.  <b>Ser:</b> - Realiza todas las actividades en tiempo y forma, con orden, limpieza, ética profesional y valores. - Abstracción, análisis y síntesis, trabajo	- Exposición del tema. - Demostración de resolución de ejercicios. - Investigación del tema por el alumno.	<b>Evaluación formativa:</b> -Resolución de ejercicios. - Implementación de prácticas relacionadas al tema, simuladas.  <b>Evaluación sumativa:</b> - Acreditación de un examen.	<b>Portafolio de evidencias:</b> Reporte de las prácticas de laboratorio. Examen parcial escrito.			



Continuación: Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Conversión Analógica-Digital Y Digital-Analógica."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	colaborativo.			

**Bibliografía**

- Coughlin, R.; Driscoll, F.F. (2000). Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrado. España: Prentice Hall.
- Franco, S. (2015). Design with operational amplifiers and analog integrated circuits. USA: Editorial McGraw-Hill.
- Patiño, A. (2021). Amplificadores operacionales y otros dispositivos especiales: Teoría, práctica y ejercicios resueltos y propuestos (Electricidad y Electrónica nº 3). USA: Xalambo Editorial.

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Amplificadores De Potencia De Audiofrecuencia Lineales Y Conmutados"

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 6. Amplificadores De Potencia De Audiofrecuencia Lineales Y Conmutados				
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría: 9 horas	Práctica: 6 horas	Porcentaje del programa: 16.67%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Analizar el funcionamiento de un Amplificador Operacional en sus configuraciones básicas.				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
6.1 TDA. 6.2 LM 380. 6.3 Clase D, E y F.	<p>Saber:</p> <p>Responde correctamente un examen con un mínimo aprobatorio del 70%. Realiza el reporte correspondiente que cumpla con los puntos especificados.</p> <p>Saber hacer:</p> <p>- Implementar y presentar las prácticas con un funcionamiento adecuado.</p> <p>Ser:</p> <p>- Realiza todas las actividades en tiempo y forma, con orden, limpieza, ética profesional y valores.</p>	<p>- Exposición del tema.</p> <p>- Demostración de resolución de ejercicios.</p> <p>- Investigación del tema por el alumno.</p>	<p>Evaluación formativa:</p> <p>-Resolución de ejercicios.</p> <p>- Implementación de prácticas relacionadas al tema, simuladas.</p> <p>Evaluación sumativa:</p> <p>- Acreditación de un examen.</p>	<p>Portafolio de evidencias:</p> <p>Reporte de las prácticas de laboratorio.</p> <p>Examen parcial escrito.</p>



Continuación: Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Amplificadores De Potencia De Audiofrecuencia Lineales Y Conmutados"

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	- Abstracción, análisis y síntesis, trabajo colaborativo.			

**Bibliografía**

- Coughlin, R.; Driscoll, F.F. (2000). Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrado. España: Prentice Hall.
- Franco, S. (2015). Design with operational amplifiers and analog integrated circuits. USA: Editorial McGraw-Hill.
- Patiño, A. (2021). Amplificadores operacionales y otros dispositivos especiales: Teoría, práctica y ejercicios resueltos y propuestos (Electricidad y Electrónica nº 3). USA: Xalambo Editorial.



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): - Ingeniería en Diseño Electrónico y Sistemas Inteligentes.</p> <p>- Ingeniería en Electrónica o carreras afín. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- - Experiencia profesional relacionada con la materia.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Licenciatura en Ingeniería Electrónica. Preferentemente Maestría relacionada con el área de conocimiento.</li></ul>