

**Tecnológico Nacional de México**  
**Dirección Académica**  
**Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales**  
**Periodo: Febrero – julio 2023**

Nombre de la asignatura: Visualización y Control de Procesos  
Plan de Estudios: IMCT-2010-229  
Clave de la asignatura: SMF-1905  
Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 3-2-5

## 1. Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero Mecatrónico los conocimientos y habilidades necesarias para el diseño e integración de sistemas de instrumentación virtual, adquisición de datos e interfaces hombre - máquina en sistemas Mecatrónicos que permitan incrementar la eficiencia en los procesos industriales y de investigación.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico dando énfasis en la práctica que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de aplicar los conocimientos en el diseño, simulación e integración de sistemas Mecatrónicos.

Dado que esta materia involucra los conocimientos de otras materias cursadas para poder englobar e integrar las diferentes tecnologías y herramientas que permitan eficientar los procesos de adquisición de datos, es programada para ser cursada durante la especialidad.

Por su naturaleza, la materia proporciona el desarrollo de competencias transversales, fundamentalmente de índole ético y de conciencia ambiental, además de capacidades relacionadas con el trabajo en equipo, de comunicación verbal y escrita y de análisis de interpretación de datos.

## 2. Intención Didáctica

Se organiza el contenido temático en 5 unidades, iniciando en la primera unidad con los conceptos básicos que se requieren para comprender la importancia de la instrumentación virtual, conceptos de programación gráfica, tipos de datos a utilizar en los programas, así como elementos básicos como controles e indicadores. También se abordan las técnicas de diseño para instrumentos virtuales, como propiedades de los objetos, variables locales y globales. Además, se incluyen estructuras de toma de decisión como select y case y estructuras iterativas como while, for y sequence. Registros de corrimiento y subVI.

En la segunda unidad se abordan temas de arreglos y cluster, como autoindexado, funciones con arreglos, polimorfismo, funciones de cluster y cluster de error, además se abordarán temas de graficación y simulación, tipos de gráficas como las gráficas graph, chart y XY

En la tercera unidad, mediante temas de adquisición de datos se busca generar conocimientos sobre las opciones de adquisición de datos y protocolos de comunicación, el diseño de una tarjeta de adquisición de datos y el uso de tarjetas de National Instrument, así como la realización de prácticas de entradas, salidas analógicas y digitales, contadores, etc. En la cuarta unidad el estudiante integrará soluciones basadas en interfaces hombre - máquina para facilitar la interacción entre usuarios y sistemas automáticos, además de generar información de proceso, mediante la selección, programación e instalación de HMI. En la quinta unidad se integran los conocimientos adquiridos en esta asignatura, como en asignaturas anteriores para generar aplicaciones en sistemas mecatrónicos para el uso de interfaz para controlar actuadores, control de velocidad de motores o control de temperatura, etc. Todo ello mediante la elaboración de un proyecto final.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo, diseño y control de dispositivos; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los elementos a utilizar para el desarrollo de las prácticas.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

### **3. Competencia de la asignatura**

Desarrollar e integrar aplicaciones de instrumentación virtual para la visualización y control de procesos

Aplicar conocimientos de adquisición de datos analógicos y digitales para el monitoreo y control de variables de procesos.

Integrar soluciones de interfaz hombre – máquina que permitan una comunicación eficaz entre usuarios y sistemas automáticos.

#### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 1

Descripción:

Identificar el entorno de programación gráfica y los conceptos usados en la instrumentación virtual, mediante el uso de estructuras, arreglos, Cluster, gráficas y otras herramientas con las que cuenta el software LabVIEW de National Instrument

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
1. Introducción a la Instrumentación virtual <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Conceptos de programación gráfica.</li> <li>1.2. Tipos de datos.</li> <li>1.3. Propiedades de los objetos</li> <li>1.4. Variables locales y Globales</li> <li>1.5. Estructuras (Case, While, For, Sequence, Nodo de fórmulas)</li> <li>1.6. Registros de Corrimiento y subVI</li> </ul>	Resolver la <b>evaluación diagnóstica</b> en el salón de clases. Identificar el entorno del software a través de las diferentes pantallas y menus. Identificar el panel frontal y el diagrama de bloques. Programar ejemplos de estructuras de control en LabVIEW, entregar <b>problemario</b> . Uso y manejo de arreglos Programación de cluster Graficación de variables, estos ejercicios deberá explicarlos a través de una <b>exposición</b> . Demostrar el conocimiento alcanzado en la resolución de un <b>examen</b>	Se presenta al grupo, e invita a los participantes a integrarse mediante una técnica grupal. Posteriormente, procede a dar a conocer el objetivo general del curso, el contenido temático y las fuentes bibliográficas, los criterios de acreditación. Pregunta las expectativas que tienen los participantes del curso, da a conocer las reglas de operación y participación del curso. Finalmente aplica una <b>evaluación diagnóstica</b> a los participantes.  Expone los diferentes softwares para programación gráfica. Describe los componentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>•Capacidad de planificar y organizar.</li> <li>•Trabajo en equipo</li> <li>•Capacidad crítica y autocrítica</li> </ul>	9 – 6



		<p>de un diagrama por bloques. Expone un ejemplo de un programa de una estructura en LabVIEW, requerir que el estudiante <b>exponga</b> dicho ejemplo. Propone ejercicios prácticos para la programación de instrumentos virtuales, solicitar <b>problemario</b>. Explica un ejercicio de graficación de variables. Aplicar <b>examen</b> para comprender el aprendizaje alcanzado.</p>		
--	--	---	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Comunicación oral, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.	30 %
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad, capacidad de resolución de problemas, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.	30%
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	40 %

**Niveles de desempeño:**

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><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad):</b> 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.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> </ol> <p><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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>	95-100
	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:**

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Exposición mediante diapositivas (Guía de Observación)	30%	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Comunicación oral, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.
Problemario (Lista de cotejo)	30%	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad, capacidad de resolución de problemas, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas
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. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación
Total	100%	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	NA	

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.

#### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 1

Descripción:

Desarrollar aplicaciones de programación gráfica mediante el uso de arreglos, clusters y gráficas

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
2. Arreglos, clusters y graficación 2.1. Arreglos 2.2. Funciones de arreglos 2.3. Clústers 2.4. Funciones de Clústers 2.5. Clúster de error 2.6. Introducción a la graficación. 2.7. Tipos de gráficas	Identificar las funciones de arreglos, cluster explicarlas a través de una <b>exposición</b> . Realizar <b>ejercicios</b> de graficas chart, graph y gráficas XY Utilizar una metodología para Simulación. Elaborar <b>práctica</b> de simulaciones en LabVIEW. Las actividades antes mencionadas las deberán entregar los alumnos, sin embargo, de ser necesario para el alumno se le dará retroalimentación	Presenta la definición de arreglos, cluster y algunos ejemplos de clusterizacion. Solicitar <b>exposición</b> de cluster Presenta la definición de las gráficas de Char, Graph y XY. Propone <b>ejercicios</b> para conocer la metodología de Simulación. Propone <b>práctica</b> simulaciones con LabView.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos del área de estudio y la profesión</li> <li>• Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> </ul>	9 - 6

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Comunicación oral, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.	30 %
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad, capacidad de resolución de problemas mediante el análisis de los temas correspondientes.	30%

Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos implementando las herramientas indicadas.	40 %
---	------

### Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p><b>1Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>3Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad):</b> 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><b>4Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y</p>	95-100

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

### Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Exposición mediante diapositivas (Guía de Observación)	30%	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Comunicación oral, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.
Problemario (Lista de cotejo)	30%	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad, capacidad de resolución de problemas mediante el análisis de los temas correspondientes.
Realización de práctica (Guía de observación)	40%	38 - 40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos implementando las herramientas indicadas.
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>95 - 100</b>	<b>85 - 94</b>	<b>75 - 84</b>	<b>70 - 74</b>	<b>NA</b>	

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.

#### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 2

Descripción:

- Evaluar el desempeño de los sistemas de adquisición de datos de National Instrument.
- Desarrollar sistemas de adquisición de datos utilizando microcontrolador para el control de variables de proceso.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
3. Adquisición de datos  3.1. Descripción y configuración 3.2. Adquisición de datos en Labview 3.3. Protocolos de comunicación 3.4. Configuración de DAQ 3.5. Entrada/Salida digital 3.6. Entrada/Salida Análoga 3.7. Registro de datos y Contadores	Adquisición de datos utilizando DAQ de National Instrument y reportar lo aprendido en <b>exposición</b> individual. Realizar adquisición de datos utilizando microprocesador y realizar aplicaciones de adquisición de datos utilizando señales analógicas y digitales, mostrar el aprendizaje en la elaboración de <b>problemario</b> Las actividades antes mencionadas las deberán entregar los alumnos, más sin embargo de ser necesario para el alumno se le dará retroalimentación constante Demostrar el conocimiento alcanzado en la resolución de un <b>examen</b>	Expone el Modelo para la adquisición de DAQ con National Instrument a través de Meet. <b>Expone</b> en que consiste un microprocesador. Explica cómo se realiza la adquisición de datos con señales analógicas y digitales por medio de actividades. Propone <b>problemario</b> para resolver ejercicios prácticos para reafirmar sus conocimientos. Realizar <b>examen</b> para identificar el nivel de conocimientos sobre los temas que verán en la unidad.	•Habilidad para innovar, proyectar modificar actualizar y transferir tecnología en equipos maquinaria e instalaciones mecánicas •Buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. •Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios	9 - 6

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Comunicación oral, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.	30 %
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad, capacidad de resolución de problemas, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.	30%
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	40 %

#### Niveles de desempeño:

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. <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>2. <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li>3. <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad):</b> 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.</li> <li>4. <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de</li> </ol>	95-100

		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. 5. <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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.	
	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:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Exposición mediante diapositivas (Guía de Observación)	30%	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Comunicación oral, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.
Problemario (Lista de cotejo)	30%	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la

							realidad, capacidad de resolución de problemas, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.
Examen escrito	<b>40%</b>	<b>38 - 40</b>	<b>34- 37.6</b>	<b>30- 33.6</b>	<b>28- 29.6</b>	<b>0</b>	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación.
total	<b>100%</b>	<b>95 - 100</b>	<b>85 - 94</b>	<b>75 - 84</b>	<b>70 - 74</b>	<b>NA</b>	

#### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 1

Descripción: Integrar soluciones de interfaz hombre – máquina que permita una comunicación eficaz entre usuarios y sistemas automáticos

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
4. Interfaz hombre maquina (HMI) 4.1. Definición y características de HMI 4.2. Estructura de un HMI 4.3. Programación de una aplicación HMI 4.4. Alarmas del sistema 4.5. Comunicación con PLC, enlaces DDE y OPC	Describir las características y estructura de un HMI a través de <b>exposición</b> . Programar aplicaciones industriales de control y monitoreo mediante el uso de HMI y realizar comunicación de HMI con otros dispositivos como PLC y PC mediante enlaces DDE y OPC , representar el conocimiento adquirido a través de <b>prácticas</b> .	Explica que es y las características de una estructura HMI, solicitar al estudiante replique el aprendizaje del tema a través de una <b>exposición</b> . Explica la estructura HMI. Explica las aplicaciones de control y monitores del uso de HMI, para que el estudiante realice <b>prácticas</b> de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> <li>• Conocimiento de una segunda lengua</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li> </ul>	9 - 6

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Aplica los conocimientos y demuestra su capacidad de análisis, síntesis, comunicación oral.	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados	50 %

**Niveles de desempeño:**

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p><b>1Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>3Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad):</b> 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><b>4Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para</p>	95-100

		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:**

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Exposición (Guía de observación)	50%	47.50-50	42.50-47	37.50-42	35-37	0	Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Aplica los conocimientos y demuestra su capacidad de análisis, síntesis, comunicación oral.
Realización de práctica (Guía de observación)	50%	47.50-50	42.50-47	37.50-42	35-37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados
Total	100%	95-100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	NA	

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.

#### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 1

Descripción:

Elaborar y presentar un Proyecto Integrador en donde el estudiante demuestre los conocimientos y habilidades adquiridas en esta asignatura y anteriores.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
5. Integración 5.1. Integración de Sistemas Mecatrónicos 5.2. Control y monitoreo web 5.3. Proyecto final	Fundamentación de proyecto final Ejecución del proyecto <b>Exponer</b> los resultados en diapositivas. Las actividades antes mencionadas las deberán entregar los alumnos en un <b>reporte de práctica</b> , sin embargo, de ser necesario para el alumno se le dará retroalimentación constante	Analizar el fundamento del proyecto final de la materia. Solicitar al estudiante realice la <b>exposición</b> de la metodología implementada para la realización de su proyecto Comentar las conclusiones de sus resultados finales. Revisión del <b>reporte de prácticas</b> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Capacidad para diseñar y Gestionar proyectos</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li> </ul>	12 - 8

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Comunicación oral, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados	50 %

### Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p><b>1 Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2 Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>3 Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad):</b> 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><b>4 Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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>	95-100

		5 <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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.	
	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:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Exposición mediante diapositivas (Guía de Observación)	50%	47.50-50	42.50-47	37.50-42	35-37	0	Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Comunicación oral, análisis y síntesis. Demuestra conocimiento y dominio de los temas.
Realización de práctica (Guía de observación)	50%	47.50-50	42.50-47	37.50-42	35-37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados
	100%	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

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.

## 5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

### Fuentes de información

1. Manuel Lazaro, Antoni. Del Río Fernández, Joaquín, LABVIEW 7.1. Programación gráfica para el control de instrumentación. Editorial Thomson Paraninfo.
2. Manual de curso LabVIEW. National instruments
3. López Román, Leobardo. Programación estructurada en lenguaje C. Editorial Alfaomega. Enero 2005.
4. Palacios, Enrique. Remiro, Fernando. López Pérez, Lucas J. Microcontrolador PIC16F84 Desarrollo de Proyectos, Editorial Alfaomega Ra-Ma, 2ª. Ed., 2006.
5. Tokheim, Roger L. Electrónica Digital, principios y aplicaciones. Editorial McGraw Hill, 7ª. Ed., 2008.
6. Alciatore, David G., Histan, Michael B. Introducción a la mecatrónica y los sistemas de medición. Editorial McGraw Hill, 3ª. Ed., 2008.

### Apoyos didácticos:

Software de uso libre.  
Equipos didácticos.  
Computadora  
Cañón  
Internet  
Laboratorio de cómputo

## 6. Calendarización de evaluación

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T.P.	ED		EF1			EF2			EF3				EF4			EF5
T.R.																
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: 13 de febrero 2023

Ing. Yosafat Mortera Elías

Nombre y firma del profesor

Ing. Yosafat Mortera Elías

Nombre y firma del jefe de Departamento Académico