

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instrumentación Basada en Computadoras
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



**Equipo de diseño de PUA**

Julio Cesar Rodríguez Quiñonez  
Julio Cesar Gómez Franco  
Everardo Inzunza González

**Firma**

**Vo.Bo. de Subdirectores de  
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila  
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy  
Alejandro Mungaray Moctezuma

**Firma**

**Fecha:** 21 de noviembre de 2018

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El propósito de Instrumentación Basada en Computadoras es optimizar interfaces de usuarios y aplicaciones, para automatizar y controlar aparatos de medición que se requieren en la industria que permitan automatizar procesos de prueba y adquisición de datos.

Esta unidad de aprendizaje forma parte del programa educativo de Ingeniero en Electrónica, se encuentra en la etapa terminal con carácter optativo y contribuye al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Diseñar con técnicas de programación eficientes, utilizando elementos de sincronización y estructuras de programación gráfica, para el desarrollo de aplicaciones de prueba, medición, adquisición de datos, control de instrumentos, registro de datos, análisis de mediciones y generación de informes, con organización, actitud analítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Desarrolla y entrega un proyecto que incluya: uso eficiente de estructuras, patrones de diseño, utilización de tarjetas DAQ, registro y presentación de datos en computadora, se debe entregar el reporte técnico del desarrollo del proyecto.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción a los instrumentos virtuales

**Competencia:**

Identificar los elementos que conforman el panel frontal y diagrama a bloques de un Instrumento Virtual (VI), mediante la implementación de VIs básicos, para el desarrollo de aplicaciones basadas en los conceptos de flujo de datos y paralelismo, con creatividad y responsabilidad.

**Contenido:****Duración:** 4 horas

- 1.1. Partes de un VI
- 1.2. Panel frontal
  - 1.2.1. Controles e indicadores
  - 1.2.2. Paleta de controles
  - 1.2.3. Barra de herramientas de la ventana del panel frontal
- 1.3. Diagrama a bloques
  - 1.3.1. Paleta de funciones
  - 1.3.2. Nodos
  - 1.3.3. Funciones
  - 1.3.4. Cables
  - 1.3.5. Tipos de datos
- 1.4. Búsqueda de controles, VIs y funciones
- 1.5. Creación de un VI simple
- 1.6. Flujo de datos
- 1.7. Paralelismo
- 1.8. Corrección de errores y depuración de VIs

## UNIDAD II. Programación gráfica

### Competencia:

Crear aplicaciones, mediante estructuras, programación por flujo de datos y Sub VIs, para establecer las bases de un código organizado, gestionable en cambios y de fácil depuración, con organización, actitud analítica y creatividad.

### Contenido:

**Duración:** 6 horas

- 2.1. Principios de programación virtual
- 2.2. Formas de onda
- 2.3. Marcas de tiempo
- 2.4. Coerción
- 2.5. Conversión de datos y manipulación
- 2.6. Acciones mecánicas de booleanos
- 2.7. Arreglos y Clústeres
- 2.8. Operaciones matemáticas
- 2.9. Operaciones lógicas
- 2.10. Ciclos
  - 2.10.1. For
  - 2.10.2. While
  - 2.10.3. Temporización
- 2.11. Retroalimentación de datos en ciclos
- 2.12. Estructuras de casos
  - 2.12.1. Case selector
  - 2.12.2. Túneles
  - 2.12.3. Aplicaciones
- 2.13. Estructuras de secuencias
  - 2.13.1. Flat sequence structures
  - 2.13.2. Stacked sequence structures
  - 2.13.3. Aplicaciones
- 2.14. Sub VIs

## UNIDAD III. Administración de archivos y recursos de hardware

### Competencia:

Crear aplicaciones que accedan a los recursos de hardware y capturen información, mediante el uso de diferentes formatos de archivos y sistemas de adquisición de datos, para conocer las técnicas disponibles de entrada/salida de archivos y hardware, con responsabilidad y disposición al trabajo en equipo.

### Contenido:

**Duración:** 8 horas

- 3.1. Recursos de Hardware y software
- 3.2. E/S de archivos
- 3.3. Comparación de formatos de archivos
  - 3.3.1. ASCII
  - 3.3.2. TDMS
  - 3.3.3. Binario directo
- 3.4. Creación de rutas de archivos y carpetas
- 3.5. Lectura y escritura de archivos binarios
- 3.6. Archivos de texto con encabezado multicanal
- 3.7. Adquisición de datos con sistemas DAQ y RIO
  - 3.7.1. NI my DAQ
  - 3.7.2. NI Elvis
  - 3.7.3. NI myRIO
  - 3.7.4. NI USB 6008 y 6009
  - 3.7.5. NI PCI DAQ
  - 3.7.6. NI PXI DAQ
  - 3.7.7. NI FPGA
  - 3.7.8. Compact RIO
  - 3.7.9. Compact DAQ
  - 3.7.10. Tarjetas RF para comunicaciones inalámbricas

## UNIDAD IV. Arquitecturas de programación y uso de variables

### **Competencia:**

Crear aplicaciones estructuradas, mediante patrones de diseño, nodos de propiedad y de invocación, para la optimización del código de instrumentos virtuales y el cambio de atributos en los objetos de forma programática, con organización y actitud analítica.

### **Contenido:**

**Duración:** 8 horas

- 4.1. Programación secuencial
- 4.2. Programación de estado
- 4.3. Máquinas de estado
- 4.4. Comunicación entre bucles paralelos
- 4.5. Uso de Variables
  - 4.5.1. Escritura de controles y lectura de indicadores
  - 4.5.2. Variables
  - 4.5.3. Condiciones de carrera
- 4.6. Comunicación asíncrona
- 4.7. Programación orientada a eventos
- 4.8. Máquinas de estado basadas en eventos
- 4.9. Patrón de diseño productor consumidor
- 4.10. Patrón de diseño variable global funcional
- 4.11. Nodos de propiedad
- 4.12. Nodos de invocación

## UNIDAD V. Control de instrumentos

### Competencia:

Integrar instrumentos virtuales con instrumentos reales, mediante el uso de protocolos de interconexión, para implementar sistemas de medición automatizados que den solución a problemas de la industria, con creatividad y compromiso.

### Contenido:

**Duración:** 6 horas

- 5.1. Interfaces
- 5.2. Bus serie (RS-232 y USB)
- 5.3. General-Purpose Interface Bus (GPIB)
- 5.4. USB-GPIB
- 5.5. PCI
- 5.6. Bus PXI y PXI Express
- 5.7. Control de banco de prueba

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Implementar un VIs básico que incluya los conceptos de flujo de datos y paralelismo, mediante el uso de la herramienta de programación G, para conocer la interfaz de desarrollo, con creatividad y responsabilidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente expone el panel frontal, diagrama a bloques, panel de iconos, conectores, flujo de datos y paralelismo.</li> <li>2. El alumno identifica y utiliza las paletas y los diferentes tipos de control para desarrollar una interfaz de usuario.</li> <li>3. El alumno entrega al docente un programa en donde desarrolla un panel frontal y su respectivo diagrama a bloques, aplicando los conceptos de flujo de datos y paralelismo.</li> </ol>	Computadora con programa Labview.	4 horas
<b>UNIDAD II</b>				
2	Desarrollar proyectos organizados, mediante la integración de VIs, Sub VIs, controles y folder virtuales, para la creación de aplicaciones escalables, con organización, actitud analítica y creativa.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente expone el uso de estructuras y funciones comúnmente utilizadas con ellas.</li> <li>2. El docente expone el uso de proyectos, escalabilidad y mantenibilidad de software.</li> <li>3. El alumno desarrolla proyectos escalables, mantenibles, organizados y modulares mediante el uso de controles y sub VIs.</li> </ol>	Computadora con programa Labview.	6 horas
<b>UNIDAD III</b>				
3	Desarrollar aplicaciones que adquieran información de archivos y sensores, mediante el uso de DAQs y lectura/escritura de archivos ASCII,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente expone el uso de recursos de hardware y software.</li> <li>2. El docente expone el uso de sistemas DAQ.</li> </ol>	Computadora con Labview, Sistema DAQ y RIO.	8 horas



	TDMS y Binario, para la selección adecuada de formato de archivo según el tipo de aplicación, con responsabilidad y disposición al trabajo en equipo.	3. El alumno desarrolla aplicaciones utilizando DAQs y lectura/escritura de archivos, donde se evidencia una adecuada selección del tipo de archivo y captura de la información.		
<b>UNIDAD IV</b>				
4	Desarrollar aplicaciones organizadas, mediante patrones de diseño, que permitan el cambio de atributos de forma programática y la futura escalabilidad del sistema, con organización y actitud analítica.	1. El docente expone distintos tipos de patrones de diseño. 2. El alumno desarrolla sistemas de medición automatizada utilizando diversos patrones de diseño, seleccionando el más adecuado de acuerdo con el tipo de aplicación.	Computadora con Labview, Sistema DAQ y RIO.	8 horas
<b>UNIDAD V</b>				
5	Desarrollar sistemas de medición automatizados, mediante control de instrumentos por computadora, para su aplicación en entornos industriales, con creatividad y compromiso.	1. El docente expone los distintos tipos de interfaces y buses de comunicación. 2. El alumno construye sistema de medición automatizada utilizando distintas interfaces y buses de comunicación.	Computadora, banco de prueba, Sistema DAQ y RIO.	6 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

- Emplea técnicas expositivas, fomenta el debate en mesas de discusión y la participación activa de los estudiantes.
- Proporciona el material bibliográfico (impreso o digital).
- Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas.
- Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

- Colabora en trabajos que requieran la participación colaborativa.
- Participa en actividades de debate, análisis de casos implementadas en las prácticas de laboratorio.
- Realiza propuestas de mejoras en sistemas actuales de instrumentación.
- Realiza análisis de textos y artículos de actualidad, discusiones guiadas y temas selectos propuestos para su discusión.
- Elabora reportes de prácticas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |                                 |      |
|---------------------------------|------|
| - Prácticas de Laboratorio..... | 30%  |
| - Evaluaciones parciales.....   | 40%  |
| - Evidencia de desempeño.....   | 30%  |
| (Proyecto)                      |      |
| Total.....                      | 100% |

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bishop, R.H. (2015). <i>Learning with LabVIEW</i>. USA: Pearson.</p> <p>Del Rio, J., Manuel, A., Sarria, D. y Shariat, S. (2011). <i>Labview: Programación para sistemas de instrumentación</i>. España: Ibergarceta Publicaciones SL. [clásica]</p> <p>Essick, J. (2018). <i>Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers</i>. U.K.: Oxford University Press.</p> <p>Vizcaíno, J. R. L. y Sebastián, J. P. (2011). <i>LabView: entorno gráfico de programación</i>. México: Marcombo. [clásica]</p> <p>Yang, Y. (2014). <i>LabVIEW Graphical Programming Cookbook</i>. U.K.: Packt Publishing. Retrieved from: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=690400&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=690400&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p>	<p>Bitter, R., Mohiuddin, T. &amp; Nawrocki, M. (2006). <i>LabVIEW: Advanced programming techniques</i>. USA: CRC Press. [clásica]</p> <p>Schwartz, M. &amp; Manickum, O. (2015). <i>Programming Arduino with LabVIEW</i>. U.K.: Packt Publishing. Retrieved from: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=944047&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=944047&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>Travis, J. &amp; Kring, J. (2006). <i>LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun</i> (3th ed.). USA: Prentice Hall. [clásica]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica o área afín con experiencia mínima de dos años en el diseño de sistemas de prueba eléctrica automatizada y dos años de experiencia docente. Preferentemente con grado de maestría o doctorado en el área eléctrica, electrónica, automatización, instrumentación o control. El docente debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno.