



Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular

### Programa de experiencia educativa

#### Opción Profesional en Ingeniería Mecánica Eléctrica año 2020

#### I. Área Académica

Área Académica Técnica.

#### 2. Programa Educativo

Ingeniería Mecánica Eléctrica.

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería Mecánica y ciencias navales, Facultad de Ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Xalapa;</li><li>• Veracruz;</li><li>• Poza Rica-Tuxpan;</li><li>• Coatzacoalcos-Minatitlán;</li><li>• Orizaba-Córdoba.</li></ul>

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
MEEC 18004	Metrología

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Disciplinar	Obligatoria

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Electrónica y Control

#### 10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
2	1	0	45	4	Ninguna

#### 11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

#### 12. Espacio

#### 13. Relación disciplinaria

#### 14. Oportunidades de evaluación

Curso-Taller	Presencial	laF	Multidisciplinario	Todas
--------------	------------	-----	--------------------	-------

## **15. EE prerequisito(s)**

No aplica

## **16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje**

Máximo	Mínimo
40	10

## **17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios**

La metrología es importante en la formación de las/los estudiantes de Ingeniería Mecánica Eléctrica, porque les permite identificar las variables que intervienen en un proceso, conocer su simbología, interpretar los planos de instrumentación, conocer las metodologías de calibración, las entidades nacionales e internacionales que norman este proceso, así como diseñar sistemas de adquisición de datos. Estas son competencias y atributos son parte del perfil de egreso, que se desarrollan con un enfoque de respeto a la diversidad cultural, de género y a la vida.

La relación entre la unidad de competencia, los saberes las estrategias generales y la evaluación integral del aprendizaje, se encuentra en la construcción de la capacidad para reflexionar con apertura a las opiniones y respeto a la diversidad, sobre la identificación de las variables de procesos industriales los instrumentos de medición necesarios, además de demostrar la capacidad para analizar en equipo con creatividad, colaboración y respeto la simbología para identificar las variables de procesos en los planos de instrumentación, así como la discusión en grupo sobre la normativa nacional e internacional de calibración de los instrumentos de medición y la resolución de problemas mediante proyectos sostenibles.

## **18. Unidad de competencia (UC)**

La/el estudiante analiza la selección de los instrumentos de medición que se ajuste a los requerimientos del proceso y de las variables involucradas, mediante el uso de las normas nacionales e internacionales correspondientes, con actitudes de creatividad, equidad, colaboración, respeto a la diversidad cultural, de género, a la vida en todas manifestaciones, sostenibilidad y búsqueda del bien común con la finalidad de asegurar la exactitud y precisión de las mediciones realizadas en procesos de la Ingeniería Mecánica Eléctrica.

## **19. Saberes**

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de requerimientos de procesos y normativa nacional e internacional.</li> <li>• Análisis de la selección de los instrumentos de medición.</li> <li>• Análisis de los conceptos y definiciones.</li> <li>• Búsqueda en fuentes de información en español e inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos y definiciones.</li> <li>• Ley de la infraestructura de la calidad en materia de Metrología.</li> <li>• CENAM y Centros de metrología.</li> <li>• Patrones.</li> <li>• Redefinición del Sistema Internacional de unidades de medida.</li> <li>• Exactitud y precisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeto y tolerancia a la opinión de los compañeros.</li> <li>• Creatividad para establecer soluciones.</li> <li>• Colaboración en el trabajo en equipo.</li> <li>• Honestidad en la resolución de ejercicio y problemas propuestos.</li> <li>• Responsabilidad socioambiental para el desarrollo tecnológico de los procesos de medición</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita de las variables y simbología</li> <li>• Aplicación de los procesos de medición de variables y procesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibración e incertidumbre.</li> <li>• Tipos de errores y errores.</li> <li>• Variables del proceso.</li> <li>• Simbología de Procesos.</li> <li>• Norma ANSI/ISA-S5.1-1984 (R 1992) Identificación y simbología de instrumentos.</li> <li>• Interpretación de planos DTI y PI con base en la normatividad nacional e internacional.</li> <li>• Medición de presión.</li> <li>• Tubo de Pitot.</li> <li>• Manómetros y Barómetros.</li> <li>• Sensores de vacío.</li> <li>• Sensores de presión baja y alta.</li> <li>• Medición de temperatura.</li> <li>• Termómetros de bulbo.</li> <li>• Termopares.</li> <li>• Pirómetros: óptico y de radiación.</li> <li>• Cámaras termográficas.</li> <li>• Termómetros de resistencia (RTDs).</li> <li>• Medición de flujo y de nivel.</li> <li>• Medición por presión diferencial. Medición por presión diferencial.</li> <li>• Medición por desplazamiento positivo.</li> <li>• Medición por área variable.</li> <li>• Medición másica.</li> <li>• Medición de nivel.</li> <li>• Medición por presión diferencial.</li> <li>• Medición por presión relativa.</li> </ul>	<p>y en la toma de decisiones en ingeniería.</p>
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición por trampa de aire.</li> <li>• Medición por diafragma de caja.</li> <li>• Transmisores inteligentes.</li> <li>• Transductores y sensores: Transformador diferencial variable, capacitivo, inductivo, piezoelectrónico, temperatura, oscilación, potenciómetro.</li> </ul>	
--	---	--

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	( X ) Actividad presencial	( X ) Actividad virtual o ( )En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación documental.</li> <li>- Lluvia de ideas.</li> <li>- Discusión de problemas.</li> <li>- Informes.</li> <li>- Investigación documental.</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas (ABPs).</li> <li>- Aprendizaje basado en proyectos (ABPy).</li> <li>- Aprendizaje basado en TIC.</li> <li>- Problemario.</li> <li>- Experimentos.</li> <li>- Guion de prácticas.</li> <li>- Estudios de caso.</li> <li>- Proyecto aplicativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de ejercicios en la plataforma educativa.</li> <li>- Investigación documental en los repositorios institucionales digitales.</li> </ul>
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición con apoyo tecnológico variado.</li> <li>- Atención a dudas y comentarios.</li> <li>- Preguntas detonadoras.</li> <li>- Explicación de procedimientos.</li> <li>- Lectura comentada.</li> <li>- Asesorías grupales.</li> <li>- Dirección de prácticas.</li> <li>- Encuadre.</li> <li>- Asignación de tareas.</li> <li>- Discusión dirigida.</li> <li>- Supervisión de trabajos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de material de clase digital en plataformas educativas.</li> <li>- Asignación de tareas en la plataforma educativa.</li> </ul>

## **21. Apoyos educativos**

- Libros.
- Antologías.
- Software.
- Videos.
- Páginas web.
- Presentaciones.
- Manual.
- Proyector/cañón.
- Pizarrón.
- Computadoras.
- Bocinas.
- Biblioteca virtual UV.

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## **22. Evaluación integral del aprendizaje.**

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exámenes escritos	- Suficiencia. - Correctitud. - Consistencia. - Claridad. - Autenticidad.	Técnica: Evaluación por problemas.  Instrumento: Clave de examen.	40%
Actividades escritas	- Pertinencia. - Autenticidad. - Puntualidad en la entrega. - Consistencia. - Claridad. - Calidad.	Técnica: Portafolio de evidencias.  Instrumento: Lista de cotejo.	40%
Reporte de proyecto aplicativo	- Pertinencia. - Autenticidad. - Puntualidad en la entrega. - Consistencia. - Claridad. - Calidad.	Técnica: Evaluación por proyecto.  Instrumento: Rúbrica holística.	10%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Presentación de proyecto aplicativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Autenticidad.</li> <li>- Puntualidad en la entrega.</li> <li>- Consistencia.</li> <li>- Claridad.</li> <li>- Calidad.</li> </ul>	<p>Técnica: Observación directa. Instrumento: Rúbrica holística.</p>	10%
			Porcentaje total: 100%

### 23. Acreditación de la EE

Para acreditar en etapa de ordinario, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008. Además, deberá alcanzar una calificación mínima de 6 en la evaluación integral.

Nota: En las instancias posteriores al ordinario, deberá cumplir con las disposiciones establecidas al respecto en el estatuto de los alumnos vigente y acreditar la evaluación del examen final (extraordinario, a título de suficiencia, extraordinario de excepción o última oportunidad).

### 24. Perfil académico del docente

Licenciatura en ingeniería en mecánica eléctrica, mecánico electricista, eléctrica, mecánica, biónica, electromecánica, control, mecatrónica, instrumentación electrónica, electrónica y comunicaciones, electrónica, control y computación, mantenimiento industrial, industrial, o sistemas computacionales; preferentemente con maestría o doctorado en ciencias de la ingeniería; con experiencia docente en instituciones de educación superior; preferentemente con experiencia profesional en el ámbito de la disciplina.

### 25. Fuentes de información

- Holman, J. P. (2015). *Métodos experimentales para ingenieros*. McGraw Hill.
- Cooper W. D. (2017). *Instrumentación electrónica y mediciones*. Prentice Hall.
- Helfrick, A. D., Cooper, W. D. (2016). *Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques*. India: Pearson India Education.
- Creus-Solé, A. (2016). *Instrumentación industrial (8º Edición)*. Editorial Alfa Omega.
- Doeblin, E. O. (2015). *Sistemas de medición e instrumentación: Diseño y aplicación*. McGraw Hill.
- Liptak, B. G. (2018). *Instrument engineers' handbook, volumes I and II*. CRC Taylor & Francis.
- McMillan, G. K., Vegas, P. H. (2019). *Process / Industrial Instruments and Controls Handbook (Sixth Edition)*. Estados Unidos: McGraw Hill LLC.
- De la Federación, D. O. (2009). *Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCT2/2009, Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos*. Gobierno de México.

**26. Formalización de la EE**

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

**27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron****Nombre de los académicos que elaboraron 2020:**

- María Elena Tejeda del Cueto, Adrián Vidal Santo, Dolores Vera Dector, Francisco Ortiz Martínez, Jacqueline Chabat Uranga, Josué Domínguez Márquez, Ricardo Fernández Infanzón, Miguel Ángel Cervantes Moya, Marcos Gustavo Castro, Dr. Oscar Fernando Silva Aguilar.

**Nombre de los académicos que modificaron 2025:**

- Dr. Fernando Aldana Franco, Ing. Alejandro Sánchez Moreno, Mtro. Marcos Gustavo Castro, José David García Sarmiento, Nereyda Castro Gutiérrez, Jesús Medina Cervantes, Mayra Monserrat Buendía González, Dr. Rubén Villafuerte Díaz, Dr. José Luis Oviedo Barriga, Dra. María Inés Cruz Orduña, Cristobal Cortez Domínguez, Paul Ramírez Sánchez, Cesar García Arellano, Jaime Luis Acosta Cárdenas