

	<b>UNIVERSIDAD DE CALDAS</b>	
	<b>FORMATO PARA CREACIÓN – MODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS</b>	
	<b>CÓDIGO: R-1202-P-DC-503</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>

## PLAN INSTITUCIONAL DE ACTIVIDAD ACADÉMICA

### I. IDENTIFICACIÓN

Facultad que ofrece la Actividad Académica:	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
Departamento que ofrece la Actividad Académica:	FÍSICA
Nombre de la Actividad Académica:	FUNDAMENTOS DE INDUSTRIA 5.0
Código de la Actividad Académica:	
Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA):	1
Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación____ modificación____	Acta No. ____ Fecha: _____
Programas a los que se le ofrece la Actividad Académica (incluye el componente de formación al cual pertenece):	ESPECIALIZACIÓN EN INDUSTRIA 5.0 Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
Actividad Académica abierta a la comunidad:	Si ____ No <u>X</u> __

Tipo de actividad: Teórica X Teórico - Práctica  
 \_\_\_\_ Práctica \_\_\_\_\_

Horas teóricas:	48	Horas prácticas:	N/A
Horas presenciales:	48	Horas no presenciales:	96
Horas presenciales del docente:	48	Relación Presencial/No presencial:	1:1
Horas inasistencia con las que se reprueba:	5	Cupo máximo de estudiantes:	25
Habitable (Si o No):	SI	Nota aprobatoria:	3
Créditos que otorga:	3	Duración en semanas:	16

Requisitos (escribir los códigos y el nombre de las actividades académicas que son requisitos, diferenciados por programas para el caso de una actividad académica polivalente):

- I. **JUSTIFICACIÓN:** describe las razones por las cuales es importante la actividad académica desde la perspectiva del conocimiento, el objeto de formación del programa, el perfil profesional del egresado(s), y su lugar en el currículo.

La Industria 5.0 representa la evolución de la revolución industrial, enfocándose en la colaboración sinérgica entre humanos y máquinas inteligentes, la personalización masiva y la sostenibilidad. Esta asignatura es fundamental, ya que establece el marco conceptual y los principios sobre los cuales se construye toda la especialización. Proporciona a los estudiantes una comprensión profunda de las diferencias y avances respecto a la Industria 4.0, los pilares de la Industria 5.0 (centrada en el ser humano, sostenible y resiliente) y las tecnologías habilitadoras clave como la Inteligencia Artificial, el IoT, la robótica colaborativa y la ciberseguridad en este nuevo paradigma. Un conocimiento sólido de estos fundamentos es esencial para que los futuros especialistas puedan analizar críticamente, diseñar y liderar la transformación digital en las organizaciones hacia modelos productivos más eficientes, éticos y adaptados a los desafíos del siglo XXI.

- I. **OBJETIVOS:** describe en forma clara lo que se pretende con el desarrollo de la actividad académica.

Comprender los principios, pilares, tecnologías habilitadoras y el impacto socio-técnico de la Industria 5.0, capacitando al estudiante para identificar oportunidades y desafíos en la transición hacia este nuevo paradigma industrial.

2. Específicos:
1. Diferenciar los conceptos y alcances de la Industria 4.0 y la Industria 5.0.
  2. Identificar y analizar los pilares fundamentales de la Industria 5.0: enfoque humano-céntrico, sostenibilidad y resiliencia.
  3. Reconocer las principales tecnologías habilitadoras de la Industria 5.0 (IA, IoT, robótica colaborativa, gemelos digitales, ciberseguridad, etc.) y su rol en la transformación industrial.
  4. Evaluar el impacto de la Industria 5.0 en los modelos de negocio, la organización del trabajo, las habilidades requeridas y la sociedad en general.
  5. Analizar casos de aplicación y tendencias emergentes de la Industria 5.0 en diversos sectores productivos.

NOTA: en el caso que el Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA) se desarrolle por competencias, es necesario completar los siguientes aspectos, en lugar de objetivos:

- 
- I. **COMPETENCIAS:** describe actuaciones integrales desde saber ser, el saber hacer y el saber conocer, para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética.

1. Genéricas

- Pensamiento Crítico y Analítico: Capacidad para analizar críticamente los paradigmas industriales y evaluar el impacto de la Industria 5.0.
- Visión Estratégica: Habilidad para comprender las implicaciones estratégicas de la Industria 5.0 para las organizaciones y la sociedad.
- Comunicación Efectiva: Capacidad para articular y discutir los conceptos y desafíos de la Industria 5.0 de manera clara y coherente.

2. Específicas

- Comprensión Conceptual de la Industria 5.0: Dominio de los principios, pilares y diferencias entre Industria 4.0 e Industria 5.0.
- Identificación de Tecnologías Habilitadoras: Capacidad para reconocer y explicar el rol de las tecnologías clave que sustentan la Industria 5.0.
- Análisis de Impacto de la Industria 5.0: Habilidad para evaluar las transformaciones que la Industria 5.0 genera en los procesos productivos, modelos de negocio y el entorno laboral.
- Contextualización de la Industria 5.0: Capacidad para identificar oportunidades de aplicación de los principios de Industria 5.0 en diferentes contextos industriales y sociales.

**COMPETENCIAS GENÉRICAS:** describen el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que le permiten al egresado del programa interactuar en diversos contextos de la vida profesional.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:** describen los comportamientos observables que se relacionan directamente con la utilización de conceptos, teorías o habilidades, logrados con el desarrollo del contenido de la Actividad Académica.

---

NOTA: en el caso que el Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA) se desarrolle por competencias, es necesario completar los siguientes aspectos, en lugar de objetivos:

II.**COMPETENCIAS:** describe actuaciones integrales desde saber ser, el saber hacer y el saber conocer, para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética.

2. Genéricas
--------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento Crítico y Estratégico: Capacidad para analizar la evolución de los paradigmas industriales y evaluar las implicaciones estratégicas de la Industria 5.0 para las organizaciones.</li> <li>• Visión Holística e Interdisciplinaria: Habilidad para comprender la interacción entre los aspectos tecnológicos, humanos, sociales y ambientales de la Industria 5.0.</li> <li>• Comunicación Asertiva de Conceptos Complejos: Destreza para explicar y debatir los fundamentos y desafíos de la Industria 5.0 de manera clara y fundamentada.</li> <li>• Adaptabilidad y Prospectiva: Disposición para comprender y anticipar las transformaciones futuras impulsadas por la Industria 5.0.</li> </ul>
<p>3. Específicas</p> <p>C1 (Ídem RA1 del programa): Aplicar los principios fundamentales de la Industria 5.0 y las tecnologías clave (IoT, IA, robótica colaborativa, ciberseguridad) en el diseño o análisis de soluciones para entornos industriales específicos.</p> <p>(Sub-competencias específicas de la asignatura):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciar conceptualmente y argumentar las ventajas del paradigma de Industria 5.0 sobre enfoques anteriores.</li> <li>• Analizar y justificar la relevancia de los pilares (humano-céntrico, sostenible, resiliente) en la configuración de sistemas productivos modernos.</li> <li>• Relacionar las tecnologías habilitadoras con la consecución de los objetivos de la Industria 5.0.</li> <li>• Evaluar críticamente las implicaciones de la Industria 5.0 en diversos contextos.</li> </ul>

**COMPETENCIAS GENÉRICAS:** describen el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que le permiten al egresado del programa interactuar en diversos contextos de la vida profesional.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:** describen los comportamientos observables que se relacionan directamente con la utilización de conceptos, teorías o habilidades, logrados con el desarrollo del contenido de la Actividad Académica.

III. **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA):** cada asignatura debe contener resultados de aprendizaje particulares, siempre articulados con los generales de cada programa. Los RA de una asignatura pueden tributar a varios RA generales, y no necesariamente hay una relación uno a uno.

- **RA1.1.** Distinguir los conceptos, alcances y evolución desde la Industria 4.0 hacia la Industria 5.0, identificando los factores impulsores y las diferencias fundamentales entre ambos paradigmas.
- **RA1.2.** Analizar en profundidad los tres pilares de la Industria 5.0 (enfoque humano-céntrico, sostenibilidad y resiliencia), explicando su interrelación y su impacto en la redefinición de los procesos industriales.

- **RA1.3.** Identificar y describir las principales tecnologías habilitadoras de la Industria 5.0 (IA, IoT, robótica colaborativa, gemelos digitales, ciberseguridad, entre otras) y explicar su contribución específica a la materialización de los pilares del paradigma.
- **RA1.4.** Evaluar el impacto potencial de la Industria 5.0 en los modelos de negocio, la organización del trabajo, las competencias profesionales requeridas y las consideraciones ético-sociales asociadas.

/.

**CONTENIDO:** describe los temas y subtemas que se desarrollarán en la actividad académica. Estos deben estar en perfecta coherencia con los objetivos, método y evaluación de la asignatura y con los perfiles de formación de los programas a los que se ofrece la actividad académica.

#### **Módulo 1: Contexto Evolutivo: De la Industria 4.0 a la Industria 5.0**

- Revisión de las Revoluciones Industriales: Hitos y características principales.
- Industria 4.0: Principios (interoperabilidad, virtualización, descentralización, tiempo real, orientación al servicio, modularidad), tecnologías clave y logros.
- Limitaciones y críticas a la Industria 4.0: Enfoque tecnocéntrico, impacto en el empleo, brechas de habilidades.
- Nacimiento del concepto de Industria 5.0: Iniciativas de la Comisión Europea, Japón (Sociedad 5.0) y otros actores globales.
- Comparativa detallada: Industria 4.0 vs. Industria 5.0 (objetivos, enfoque, rol humano, tecnologías).

#### **Módulo 2: Pilares Esenciales de la Industria 5.0**

- **Pilar 1: Enfoque Humano-Céntrico (Human-Centricity)**
  - El ser humano en el centro de la producción: más allá del operario, como cocreador y tomador de decisiones.
  - Colaboración Humano-Robot (HRC) y Humano-Máquina (HMI) avanzada.
  - Empoderamiento del trabajador: Upskilling, Reskilling, herramientas cognitivas.
  - Bienestar, seguridad y ergonomía en el nuevo entorno laboral.
  - Personalización masiva y la contribución humana al valor.
- **Pilar 2: Sostenibilidad (Sustainability)**
  - Eficiencia de recursos y energética en procesos industriales.
  - Principios de la Economía Circular aplicados a la manufactura.
  - Reducción de la huella de carbono y descarbonización de la industria.
  - Tecnologías verdes y producción limpia.
  - Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en el marco de la Industria 5.0.
- **Pilar 3: Resiliencia (Resilience)**
  - Adaptabilidad de los sistemas productivos ante disrupciones (pandemias, crisis geopolíticas, desastres naturales).
  - Cadenas de suministro ágiles, flexibles y transparentes.
  - Robustez de la infraestructura tecnológica y ciber-resiliencia.

- Diversificación y relocalización estratégica de la producción (Reshoring/Nearshoring).

### **Módulo 3: Tecnologías Fundamentales que Habilitan la Industria 5.0**

- **Inteligencia Artificial (IA) Centrada en el Humano:** IA explicable (XAI), IA colaborativa, IA para la toma de decisiones asistida.
- **Internet de las Cosas (IIoT) y Conectividad Avanzada:** Sensores inteligentes, redes 5G/6G, plataformas IIoT para la Industria 5.0.
- **Robótica Colaborativa (Cobots):** Características, aplicaciones, seguridad en la interacción.
- **Gemelos Digitales (Digital Twins):** Simulación avanzada, optimización y mantenimiento predictivo con enfoque en la interacción humana y la sostenibilidad.
- **Realidad Extendida (XR: RA, RV, RM):** Aplicaciones para capacitación, asistencia remota, diseño colaborativo y mejora de la experiencia del operario.
- **Fabricación Aditiva Avanzada:** Personalización, producción bajo demanda, nuevos materiales.
- **Ciberseguridad para OT/ICS en Industria 5.0:** Protección de sistemas interconectados y datos sensibles, con énfasis en la resiliencia.
- **Blockchain y Tecnologías de Registro Distribuido (DLT):** Trazabilidad, transparencia y seguridad en cadenas de valor.
- **Computación de Alto Rendimiento (HPC), Edge y Cloud Computing:** Infraestructura para el procesamiento de grandes volúmenes de datos y la IA.

### **Módulo 4: Implementación, Impacto y Desafíos de la Industria 5.0**

- Estrategias para la transición hacia la Industria 5.0 en las organizaciones.
- Nuevos modelos de negocio y creación de valor en la Industria 5.0.
- El futuro del trabajo: transformación de roles, nuevas habilidades (soft & hard skills).
- Consideraciones éticas, legales y sociales (ELSI) de la Industria 5.0.
- Indicadores y métricas para evaluar la madurez y el impacto de la Industria 5.0.
- Casos de estudio y ejemplos de empresas pioneras en la adopción de Industria 5.0.
- Desafíos para la implementación: inversión, talento, regulación, aceptación cultural.
- Prospectiva: La Industria 5.0 como puente hacia futuras evoluciones industriales.

- /. **METODOLOGÍA:** describe las estrategias educativas, métodos, técnicas, herramientas y medios utilizados para el desarrollo del contenido, en coherencia con los objetivos o competencias.

- Clases Magistrales Interactivas (Virtual Sincrónico Viernes / Presencial Sábado): Exposición de los conceptos fundamentales, principios y tecnologías de la

Industria 5.0, fomentando la participación activa de los estudiantes mediante preguntas, debates y ejemplos.

- Estudio y Análisis de Casos Reales (Virtual Sincrónico / Presencial): Presentación y discusión de casos de empresas y sectores que están adoptando o explorando los principios de la Industria 5.0, analizando sus estrategias, desafíos y resultados.
- Lecturas Dirigidas y Debates (Trabajo Independiente y Sesiones Sincrónicas): Asignación de artículos académicos, informes de la industria y documentos de política sobre Industria 5.0 para su lectura y posterior debate en clase, promoviendo el pensamiento crítico.
- Presentaciones de Estudiantes (Individuales o Grupales): Investigación y exposición por parte de los estudiantes sobre tecnologías específicas de la Industria 5.0, sus aplicaciones o el impacto en un sector determinado.
- Videos y Material Multimedia: Uso de recursos audiovisuales para ilustrar conceptos, mostrar tecnologías en acción y presentar testimonios de expertos o casos de éxito.
- Foros de Discusión en Plataforma Virtual: Para extender las discusiones de clase, plantear preguntas y compartir recursos entre sesiones.
- Invitados Expertos (Ocasional, Virtual o Presencial): Conferencias o charlas con profesionales o académicos con experiencia en la implementación o investigación de la Industria 5.0.

- I. **CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN:** describe las diferentes estrategias evaluativas, con valoraciones cuantitativas y reportes cualitativos, si son del caso, que se utilizarán para determinar si el estudiante ha cumplido con lo propuesto como objetivos o como competencias de la Actividad Académica. Ver reglamento estudiantil y política curricular.

- **Participación y Debates en Clase (Virtual y Presencial): 20%**
  - Calidad de las intervenciones, aportes a la discusión, argumentación y participación en actividades propuestas durante las sesiones.
- **Análisis de Casos y Ensayos Cortos (Individuales): 30%**
  - Evaluación de la capacidad para aplicar los conceptos de Industria 5.0 al análisis de situaciones reales o hipotéticas, y para argumentar críticamente sobre sus implicaciones.
- **Presentaciones Temáticas (Grupales): 25%**
  - Evaluación de la investigación, claridad conceptual, capacidad de síntesis y comunicación efectiva en la exposición de temas asignados relacionados con la Industria 5.0.

- **Examen Final Escrito u Oral (Individual): 25%**
  - Evaluación integradora de la comprensión de los conceptos fundamentales, pilares, tecnologías e impacto de la Industria 5.0. Podrá ser un examen de opción múltiple, preguntas abiertas o una entrevista evaluativa.

I. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** describe los textos guía, manuales, fuentes primarias, páginas de Internet, entre otras, que serán utilizadas para el desarrollo de la Actividad Académica.

- European Commission. (2021). Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. Publications Office of the European Union.
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530-535.
- Breque, M., De Nul, L., & Petridis, A. (2021). Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe: Governing Next Generation Industrial Challenges. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation.
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business. (Como referencia para entender la transición).
- Maddikunta, P. K. R., Pham, Q. V., Prabadevi, B., Deepa, N., Dev, K., Gadekallu, T. R., ... & Liyanage, M. (2022). Industry 5.0: A survey on enabling technologies and potential applications. *Journal of Industrial Information Integration*, 26, 100257.
- Nahavandi, S. (2019). Industry 5.0—A human-centric solution. *Sustainability*, 11(16), 4371.
- Artículos y reportes de consultoras (ej. Deloitte, PwC, McKinsey) sobre Industria 5.0 y el futuro de la manufactura.
- Publicaciones de organizaciones como el World Economic Forum (WEF) y la International Federation of Robotics (IFR).