

	<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:	MATERIA ELECTIVA: REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL EN LA INDUSTRIA
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 _X__

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

Horas teóricas:	32	Horas prácticas:	16
Horas presenciales:	48	Horas no presenciales:	64
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.

Las tecnologías de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV), conocidas conjuntamente como Realidad Extendida (XR), están emergiendo como herramientas poderosas para transformar la forma en que se diseña, opera, mantiene y capacita en los entornos industriales. En el contexto de la Industria 5.0, donde la colaboración humano-máquina y la personalización son clave, la RA/RV ofrecen capacidades únicas para superponer información digital en el mundo real, crear entornos de simulación inmersivos para entrenamiento sin riesgos, facilitar la asistencia remota de expertos y optimizar procesos complejos de ensamblaje o mantenimiento. Esta asignatura electiva es importante porque permite a los especialistas profundizar en el potencial de estas tecnologías inmersivas, comprendiendo sus fundamentos, plataformas de desarrollo, casos de uso industrial y los desafíos para su implementación efectiva, ampliando así su repertorio de soluciones innovadoras para la transformación digital de la industria.

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

Desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar, conceptualizar y proponer aplicaciones de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV) para la mejora de procesos, la capacitación y la colaboración en entornos industriales, considerando las tecnologías disponibles y los factores de implementación.

2. Específicos:
1. Comprender los conceptos fundamentales de Realidad Aumentada y Realidad Virtual y su aplicación en la industria.
  2. Analizar los beneficios de la integración de AR y VR en procesos industriales, mejorando la eficiencia y reduciendo errores operativos.
  3. Desarrollar habilidades para diseñar entornos virtuales e interfaces de realidad aumentada en la optimización de procesos de producción.
  4. Implementar AR y VR para la capacitación industrial, simulaciones y mantenimiento de maquinaria.
  5. Evaluar el impacto de estas tecnologías en la productividad, la seguridad y la colaboración humano-máquina.

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 Innovador y Creativo: Capacidad para visualizar y proponer aplicaciones novedosas de tecnologías inmersivas.
- Análisis Crítico de Tecnologías Emergentes: Habilidad para evaluar la madurez, viabilidad y el impacto potencial de la RA/RV.
- Diseño Centrado en el Usuario: Comprensión de la importancia de la experiencia del usuario (UX) y la ergonomía en aplicaciones XR.
- Comunicación de Soluciones Tecnológicas: Destreza para presentar y argumentar propuestas de valor basadas en RA/RV.

2. Específicas

- Comprensión de Tecnologías XR: Dominio de los conceptos fundamentales, tipos de dispositivos y plataformas de desarrollo de RA y RV.
- Identificación de Oportunidades de Aplicación Industrial: Capacidad para reconocer procesos y tareas industriales que pueden beneficiarse significativamente de la implementación de RA o RV.
- Conceptualización de Soluciones XR: Habilidad para definir los requerimientos, funcionalidades y la arquitectura básica de una aplicación de RA/RV para un caso de uso industrial.
- Evaluación de Viabilidad de Proyectos XR: Competencia para analizar los factores técnicos, económicos y organizacionales que influyen en el éxito de proyectos de RA/RV en la industria.

**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.

- I. **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.

- **RA.ELEC.1.** Distinguir los fundamentos, tecnologías y dispositivos clave de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual, identificando sus diferencias, similitudes y potencialidades para el sector industrial.

- **RA.ELEC.2.** Analizar y evaluar casos de uso y aplicaciones exitosas de RA y RV en diversos procesos industriales (diseño, manufactura, mantenimiento, capacitación, logística, control de calidad).
- **RA.ELEC.3.** Conceptualizar y diseñar prototipos básicos (o mockups detallados) de soluciones de RA o RV para resolver problemáticas específicas o mejorar la eficiencia en un entorno industrial definido.
- **RA.ELEC.4.** Identificar los desafíos técnicos, económicos, ergonómicos y de adopción asociados con la implementación de tecnologías XR en la industria y proponer estrategias para mitigarlos.

7. **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: Fundamentos de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV)**

- Definiciones y espectro de la Realidad Extendida (XR): de la realidad física a la virtualidad.
- Principios de funcionamiento de la RA: marcadores, SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), geolocalización.
- Principios de funcionamiento de la RV: inmersión, presencia, interacción.
- Tipos de dispositivos de RA: smartphones/tablets, gafas inteligentes (smart glasses), Head-Up Displays (HUDs).
- Tipos de dispositivos de RV: visores PC-VR (Oculus Rift, HTC Vive), visores standalone (Oculus Quest), visores móviles, CAVE.
- Hardware clave: pantallas, sensores de seguimiento (tracking), controladores de interacción.
- Software y plataformas de desarrollo para RA/RV (ej. Unity, Unreal Engine, ARCore, ARKit, Vuforia, WebXR).
- Interacción y experiencia de usuario (UX/UI) en entornos XR.

#### **Módulo 2: Aplicaciones de Realidad Aumentada en la Industria**

- **Mantenimiento y Reparación Asistida:**
  - Superposición de instrucciones paso a paso.
  - Visualización de datos de sensores en tiempo real sobre equipos.
  - Asistencia remota de expertos con anotaciones en RA.
- **Ensamblaje y Producción:**
  - Guías visuales para operarios en tareas de ensamblaje complejas.
  - Verificación de calidad y detección de errores mediante RA.
- **Logística y Gestión de Almacenes:**
  - Optimización de rutas de picking (Pick-by-Vision).
  - Visualización de información de inventario y ubicación.
- **Capacitación y Entrenamiento:**
  - Entrenamiento en el puesto de trabajo con instrucciones contextuales.
  - Simulación de procedimientos de seguridad.
- **Diseño y Prototipado:**

- Visualización de modelos 3D en el entorno real.
- Colaboración en diseño utilizando RA.
- Casos de estudio y ejemplos de implementación de RA en diferentes sectores industriales.

### **Módulo 3: Aplicaciones de Realidad Virtual en la Industria**

- **Capacitación y Simulación Inmersiva:**
  - Entrenamiento en operación de maquinaria compleja o peligrosa sin riesgos.
  - Simulación de procedimientos de emergencia y seguridad.
  - Desarrollo de habilidades blandas (ej. trabajo en equipo en entornos virtuales).
- **Diseño y Revisión de Prototipos Virtuales:**
  - Inmersión en modelos 3D a escala real para evaluación de diseño y ergonomía.
  - Recorridos virtuales por plantas o instalaciones antes de su construcción.
  - Identificación de colisiones y problemas de diseño en etapas tempranas.
- **Planificación y Optimización de la Producción:**
  - Simulación de layouts de planta y flujos de trabajo.
  - Entornos virtuales para la colaboración en la planificación de la producción.
- **Marketing y Ventas Industriales:**
  - Demostraciones virtuales de productos y maquinaria compleja.
  - Showrooms virtuales.
- Casos de estudio y ejemplos de implementación de RV en diferentes sectores industriales.

### **Módulo 4: Implementación, Desafíos y Futuro de la XR en la Industria**

- Fases de un proyecto de implementación de RA/RV en la industria.
- Integración de RA/RV con sistemas existentes (ERP, MES, PLM, IIoT).
- Desafíos técnicos: precisión del tracking, calidad de visualización, duración de batería, conectividad.
- Desafíos de adopción: costo, curva de aprendizaje, resistencia al cambio, ergonomía y fatiga visual.
- Consideraciones de seguridad de datos y privacidad en aplicaciones XR.
- Métricas para evaluar el ROI y el impacto de las soluciones XR.
- El rol del Metaverso Industrial y los Gemelos Digitales inmersivos.
- Tendencias futuras: RA/RV basada en IA, interfaces hápticas, computación espacial.
- Desarrollo de un concepto de aplicación XR para un caso industrial.

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

- Clases Teórico-Demostrativas (Virtual Sincrónico Viernes / Presencial Sábado): Exposición de los fundamentos de RA/RV, las tecnologías y las aplicaciones industriales. Se realizarán demostraciones en vivo con dispositivos XR (si están disponibles) o mediante videos y simulaciones de software.
- Talleres Prácticos de Exploración y Creación Básica (Presencial Sábado):
- Experiencia directa con diferentes dispositivos de RA (smartphones/tablets con apps de RA) y RV (visores standalone o PC-VR si se cuenta con ellos).
- Introducción a plataformas de creación de contenido XR de nivel básico o sin código (ej. ZapWorks, CoSpaces Edu, o herramientas sencillas dentro de Unity/Unreal para no programadores).
- Ejercicios de conceptualización y storyboarding de experiencias XR.
- Análisis de Casos de Uso y Aplicaciones (Virtual Sincrónico / Presencial): Estudio detallado de implementaciones exitosas de RA/RV en la industria, discutiendo los problemas resueltos, las tecnologías empleadas, los beneficios obtenidos y los desafíos enfrentados.
- Aprendizaje Basado en Desafíos/Proyectos (Grupales, desarrollo progresivo): Los estudiantes, en equipos, identificarán una problemática industrial y conceptualizarán una solución basada en RA o RV, desarrollando un prototipo de baja fidelidad o un mockup detallado y un plan de implementación básico.
- Revisión de Artículos y Tendencias (Trabajo Independiente y Sesiones Sincrónicas): Lectura y discusión de artículos recientes sobre avances en RA/RV, nuevas aplicaciones industriales y el futuro de las tecnologías inmersivas.
- Uso de Plataformas y Herramientas Online: Exploración de repositorios de modelos 3D, plataformas de visualización WebXR y herramientas de colaboración para el diseño de experiencias.

- 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 Aportes en Discusiones y Análisis de Casos (Virtual y Presencial): 20%**
  - Se valorará la comprensión de los conceptos, la capacidad de análisis crítico de aplicaciones y la participación constructiva en los debates.
- **Ejercicios Prácticos y Entregables de Exploración Tecnológica (Individual/Grupal): 25%**

- Evaluación de pequeños ejercicios de uso de herramientas de RA/RV, creación de storyboards, o análisis comparativos de dispositivos/plataformas.
- **Presentación de Análisis de Aplicaciones Industriales (Individual/Grupal): 25%**
  - Calificación de la investigación y presentación de un caso de uso industrial de RA o RV, destacando su impacto, tecnología y lecciones aprendidas.
- **Propuesta de Proyecto/Concepto de Aplicación XR (Grupal): 30%**
  - Desarrollo y presentación de un concepto detallado de una solución de RA o RV para un problema industrial. Se evaluará la justificación, la definición de funcionalidades, el diseño de la experiencia de usuario (mockups), la tecnología propuesta y el análisis de viabilidad e impacto.

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.

- Kipper, G., & Rampolla, J. (2012). Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR. Syngress.
- LaValle, S. M. (2017). Virtual Reality. Cambridge University Press. (Disponible online).
- Carmigniani, J., & Furht, B. (Eds.). (2011). Handbook of Augmented Reality. Springer.
- Jerald, J. (2015). The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality. Morgan & Claypool.
- Craig, A. B. (2013). Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications. Morgan Kaufmann.
- Documentación y tutoriales de plataformas de desarrollo: Unity Learn, Unreal Engine Online Learning, ARCore Developers, ARKit Developers, Vuforia Developer Library.
- Informes y estudios de mercado sobre RA/RV industrial (ej. de ABI Research, Gartner, IDC).
- Publicaciones de la IEEE (ej. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, IEEE Virtual Reality Conference Proceedings).
- Blogs y portales especializados: UploadVR, Road to VR, ARPost, XR Today.

- Casos de estudio de empresas proveedoras de soluciones XR industriales (ej. PTC, Siemens, Microsoft HoloLens, RealWear).