



UNIVERSIDAD DE CALDAS

FORMATO DE PROPUESTA PRELIMINAR PARA LA
CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADO

CÓDIGO: R-2888-P-IN-855 VERSIÓN: 1

La creación de nuevos programas de posgrados implicará la evaluación previa de una propuesta inicial que permita verificar el cumplimiento de criterios de prioridad, pertinencia y capacidad institucional como soporte para obtener el aval requerido por parte del Consejo o Consejos de Facultad donde se inscribe la propuesta (Acuerdo 25 de 2019).

FECHA DE PRESENTACIÓN DE LA INICIATIVA:	NÚMERO DE RADICADO OTORGADO POR LA VIP:
22/07/2025	
NOMBRE DEL PROGRAMA:	TIPO DE PROGRAMA:
ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	Especialización
TÍTULO A OTORGAR:	ESPECIALISTA EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
NIVEL DE FORMACIÓN:	MODALIDAD:
Especialización universitaria	Presencial
NOMBRE DEL O LOS RESPONSABLES DE LA PROPUESTA:	
Jorge Abel Castañeda – Daniel Vick Gutiérrez - Elvira Cristina Ruiz Jiménez	
FACULTAD O FACULTADES DONDE SE INSCRIBE EL PROGRAMA:	DEPARTAMENTO O DEPARTAMENTOS DONDE SE INSCRIBE EL PROGRAMA:
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	No aplica
OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA:	
Aplicar estrategias y técnicas avanzadas, para el diseño, implementación, optimización y gestión de sistemas de automatización y procesos de producción industrial. Se enfoca en cómo estas tecnologías pueden mejorar la eficiencia, flexibilidad, calidad y sostenibilidad de la producción, al tiempo que se consideran los aspectos de colaboración humano-máquina y el impacto en el entorno laboral y ambiental.	

CONDICIONES PREVIAS Y CRITERIOS PARA LA CREACIÓN Y EXTENSIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS

Se han verificado y cumplido las siguientes condiciones previas, que demuestran la pertinencia y viabilidad de la propuesta antes de su creación formal:

A. Pertinencia y Coherencia Institucional:

- **A Nivel Nacional:** El programa responde directamente a las directrices del **Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026**, que prioriza la transformación productiva, la reindustrialización y la adopción de tecnologías intensivas en conocimiento. Asimismo, aborda la brecha de capital humano en competencias para la Cuarta Revolución Industrial identificada en estudios del **Ministerio del Trabajo**, formando el talento necesario para la modernización tecnológica del país.
- **A Nivel Regional:** La propuesta se alinea con los planes de desarrollo de Caldas y el Eje Cafetero, que buscan fortalecer la competitividad del sector industrial a través de la innovación y la tecnología. El programa se posiciona como un motor para el desarrollo del tejido empresarial local, capacitando a profesionales que podrán liderar la implementación de soluciones de automatización avanzada en empresas de la región.
- **A Nivel Institucional:** La especialización es coherente con el **Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2019-2028** de la Universidad de Caldas, en sus ejes de "Formación de alta calidad y pertinente" y "Ciencia, tecnología e innovación al servicio del desarrollo humano sostenible". Se articula con la **Política Curricular (Acuerdo 029 de 2008)** al ofrecer un programa flexible y basado en competencias, y con la **Política de Regionalización** al atraer profesionales de toda la región.

B. Viabilidad Demostrada a través de Estudio de Mercado:

- Se realizó un estudio de mercado dirigido a estudiantes de últimos semestres y egresados de Ingeniería Mecatrónica y áreas afines. Aunque el estudio se realizó con una denominación preliminar del programa, el interés se centró en las tecnologías y competencias que constituyen el núcleo de la propuesta actual.
- **Resultados Clave:**
 - Un **91.9%** de los encuestados manifestó un interés directo en cursar la especialización.
 - El perfil de los interesados (predominantemente Ingenieros Mecatrónicos de Caldas) se alinea perfectamente con el público objetivo.
 - La modalidad propuesta (híbrida sincrónica de fines de semana) fue la preferida por una **mayoría del 65.1%**, validando la estructura diseñada para profesionales activos.
 - Un **91.9%** expresó su deseo de recibir más información, lo que indica una alta receptividad para las estrategias de divulgación.

C. Disponibilidad de Recursos Fundamentales (Capacidad Instalada):

- **Cuerpo Docente:** La Universidad de Caldas cuenta con un cuerpo docente de planta en los departamentos de Física, Matemáticas, Ingenierías y afines, con la formación y experiencia para soportar el componente fundamental del programa. Adicionalmente, se ha asegurado la participación de **profesores catedráticos externos de alto nivel**, con amplia experiencia en la industria, quienes garantizarán la pertinencia y actualización de los contenidos especializados.
- **Infraestructura Física y Tecnológica:** La institución dispone de la infraestructura necesaria para el correcto desarrollo del programa, incluyendo laboratorios de mecatrónica, prototipado, salas de cómputo con software especializado, y una robusta infraestructura tecnológica que soporta la modalidad híbrida. El sistema de bibliotecas ofrece acceso a extensas bases de datos y recursos bibliográficos pertinentes.

II. CRITERIOS PARA LA CREACIÓN DEL PROGRAMA

El programa cumple satisfactoriamente con los siguientes criterios, que justifican su creación:

1. Pertinencia Académica y Social:

- El programa es altamente pertinente al abordar la necesidad crítica de formar especialistas capaces de implementar y gestionar las tecnologías que definen la automatización industrial moderna. Responde a la demanda del sector productivo por profesionales que no solo entiendan la tecnología, sino que también puedan aplicarla estratégicamente para mejorar la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad de las operaciones industriales.

2. Oportunidad y Diferenciación en la Oferta Educativa:

- La **Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial** llena un vacío en la oferta de posgrados de la región. A diferencia de otros programas que pueden enfocarse en la automatización tradicional, esta propuesta ofrece un **enfoque integrador y de vanguardia**, abarcando un espectro completo de tecnologías convergentes (IoT, Analítica, Robótica, Ciberseguridad, etc.) bajo un mismo currículo. Su modalidad híbrida sincrónica y su costo competitivo la posicionan como una opción única y atractiva.

3. Coherencia Curricular y Pedagógica:

- El plan de estudios está diseñado de manera coherente y secuencial, partiendo de una asignatura de fundamentos que establece el marco conceptual, para luego profundizar en las tecnologías habilitadoras específicas. El currículo es flexible, permitiendo la personalización a través de asignaturas electivas. El modelo pedagógico se centra en el "**aprender haciendo**", a través de proyectos aplicados, talleres prácticos y estudios de caso, lo cual es ideal para un programa de especialización profesionalizante.

4. Idoneidad del Cuerpo Docente:

- El programa se sustenta en un cuerpo docente que combina la **solidez académica de los profesores de planta** de la Universidad con la **experiencia práctica y actualizada de los profesores catedráticos** que son profesionales activos en la industria. Esta combinación garantiza que la formación sea rigurosa, relevante y conectada con los desafíos reales del sector productivo.

5. Adecuación de la Infraestructura y Medios Educativos:

- El programa tiene a su disposición los laboratorios del Departamento de Física y del programa de Ingeniería Mecatrónica, así como los laboratorios de prototipado. Se cuenta con licencias de software especializado para diseño CAD, simulación de PLC, análisis de datos (Python y sus librerías), entre otros. El sistema de bibliotecas y la infraestructura tecnológica de la universidad (plataformas Moodle, Teams) aseguran el soporte adecuado para los componentes presenciales y mediados por TIC.

6. Articulación con la Investigación y el Sector Externo:

- **Investigación:** El programa fomentará la **investigación aplicada y la innovación**. Se articulará con grupos de investigación como **TESLA** y se promoverá que los trabajos de grado sean proyectos aplicados que resuelvan problemas reales de la industria.
- **Sector Externo:** La especialización nace con una fuerte conexión con el sector productivo. Se cuenta con un **convenio marco vigente con BIOS**, que facilita la colaboración en proyectos de alta tecnología. Adicionalmente, se han establecido **acuerdos y acercamientos con empresas líderes como Casa Luker y Rejiplas**, lo que demuestra el interés y el respaldo del sector industrial y abre puertas para proyectos, prácticas y mentorías para los estudiantes.

Conclusión:

La propuesta de creación de la **Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial** cumple a cabalidad con las condiciones previas y los criterios de calidad, pertinencia y viabilidad. Representa una oportunidad estratégica para la Universidad de Caldas de posicionarse como líder en la formación de posgrado de vanguardia, respondiendo a una clara necesidad del entorno nacional y regional.

1. Criterios de Prioridad

La propuesta de creación de la **Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial** se presenta como una iniciativa de **máxima prioridad estratégica** para la Universidad de Caldas. Su aprobación y puesta en marcha no solo responden a un plan de crecimiento académico, sino que representan una acción decisiva y oportuna para el fortalecimiento institucional y el cumplimiento de su misión social. A continuación, se detallan los criterios que fundamentan esta alta prioridad:

1. Alineación Estratégica con la Misión Institucional y el Desarrollo Regional (Alta Prioridad):

- **Respuesta Directa a la Misión de Pertinencia Social:** La misión de la Universidad de Caldas compromete a la institución con la generación, apropiación y aplicación de conocimiento pertinente para el desarrollo humano sostenible. Este programa materializa dicha misión de manera tangible. Al formar especialistas capaces de liderar la modernización tecnológica del sector industrial, la universidad deja de ser un observador para convertirse en un **agente catalizador de la competitividad y la innovación en Caldas y el Eje Cafetero**. No se trata de un programa aislado, sino de una pieza clave en la estrategia de la universidad para impactar positivamente el tejido productivo regional, generando empleo de calidad y fomentando una industria más sostenible.
- **Motor de Desarrollo Económico Regional:** La economía de la región, aunque diversificada, requiere un impulso significativo en su base tecnológica para competir a nivel nacional e internacional. La especialización se convierte en una herramienta estratégica para **transferir conocimiento de vanguardia directamente al sector productivo**, permitiendo que las empresas locales (desde Pymes hasta grandes corporaciones) adopten tecnologías de automatización avanzada, optimicen sus procesos y se integren a cadenas de valor más sofisticadas. La aprobación prioritaria de este programa es, en efecto, una inversión directa en el futuro económico de la región.

2. Oportunidad Única y Demanda Insatisfecha en el Mercado (Alta Prioridad):

- **Evidencia Contundente de Demanda:** El estudio de mercado no arrojó resultados ambiguos; por el contrario, reveló una **demandas latente y masiva, con un 91.9% de interés directo**, principalmente de un público objetivo altamente calificado (ingenieros y estudiantes avanzados de mecatrónica). Este nivel de interés demuestra que existe un vacío significativo en la oferta de posgrados que actualmente no está siendo atendido de manera integral.
- **Ventana de Oportunidad Estratégica:** En el dinámico campo de las tecnologías industriales, el liderazgo se gana con agilidad y visión. Retrasar la creación del programa implicaría ceder esta oportunidad a otras instituciones y dejar a los profesionales de la región sin una opción de formación avanzada, pertinente y accesible para enfrentar los desafíos de la automatización. **La ventana de oportunidad para que la Universidad de Caldas se posicione como el referente regional en esta área está abierta ahora, y su aprovechamiento es una decisión prioritaria.**

3. Fortalecimiento de la Facultad, Programas de Pregrado y Atracción de Talento (Prioridad Media-Alta):

- **Sinergia y Articulación Académica:** La especialización fortalecerá significativamente a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, creando sinergias con programas de pregrado clave como Ingeniería Mecatrónica, Física e Ingeniería de Sistemas. Se convertirá en una opción natural y atractiva de **articulación coterminal** para estudiantes de últimos semestres, lo que no solo aumenta la retención de talento, sino que eleva el nivel de la formación de pregrado al ofrecer una ruta clara de profundización.
- **Creación de un Ecosistema de Innovación:** La existencia del programa atraerá a profesionales de alto nivel, no solo como estudiantes, sino también como **docentes catedráticos con amplia experiencia en la industria**. Esta confluencia de talento académico y práctico enriquecerá el ecosistema de la facultad, fomentando la creación de

semilleros de investigación, el desarrollo de proyectos aplicados y la actualización constante de los currículos, beneficiando a toda la comunidad universitaria.

4. Capacidad Instalada y Optimización de Recursos Institucionales (Prioridad Media-Alta):

- **Implementación Eficiente y Sostenible:** El programa ha sido diseñado estratégicamente para **optimizar y maximizar el uso de la capacidad instalada existente** en la Universidad. Aprovechará los laboratorios de mecatrónica, prototipado, las salas de cómputo y la infraestructura tecnológica durante los fines de semana, un horario de baja utilización. Esto se traduce en una **implementación financieramente eficiente y sostenible**, que no requiere inversiones iniciales desproporcionadas en nueva infraestructura.
- **Generación de Valor Financiero:** La alta demanda proyectada y la estructura de costos optimizada aseguran una alta probabilidad de alcanzar rápidamente el punto de equilibrio financiero. Esto no solo garantiza la autosostenibilidad del programa, sino que también permitirá **generar recursos adicionales** que podrán ser reinvertidos en el fortalecimiento de los laboratorios, la adquisición de nuevo software o el apoyo a otras iniciativas académicas de la facultad y la universidad.

5. Impacto Decisivo en la Relación Universidad-Empresa-Estado (Alta Prioridad):

- **Plataforma para la Colaboración Real:** La aprobación del programa es un paso fundamental para **trascender de las intenciones a las acciones concretas** en la relación con el sector externo. El convenio marco con **BIOS** y los acercamientos estratégicos con líderes industriales como **Casa Luker y Rejiplas** necesitan de una plataforma como esta especialización para materializarse en proyectos de alto impacto. El programa será el vehículo para desarrollar proyectos conjuntos, consultorías, transferencia de tecnología y programas de capacitación, consolidando a la Universidad de Caldas como un socio indispensable para la innovación industrial.
- **Fortalecimiento de la Credibilidad y el Liderazgo Institucional:** Al lanzar un programa de vanguardia, que responde directamente a las necesidades expresadas por el sector productivo, la Universidad de Caldas refuerza su credibilidad y se posiciona como una institución líder, proactiva y comprometida con el desarrollo. **La credibilidad y el dinamismo de nuestras alianzas estratégicas dependen de la existencia de programas concretos y de alta calidad como este.**

2. Criterios de Pertinencia

La propuesta de creación de la **Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial** se fundamenta en un análisis profundo que demuestra su alta pertinencia académica, social y productiva. El programa no solo es oportuno, sino intrínsecamente necesario para el contexto actual y futuro. A continuación, se detallan los criterios que sustentan su pertinencia:

1. Pertinencia Disciplinar y Académica:

- **Vanguardia del Conocimiento:** El programa aborda un campo del saber en la frontera de la ingeniería y la tecnología. La automatización industrial ya no se concibe sin la convergencia de disciplinas como la robótica, la sensórica (IoT), la analítica de datos, la ciberseguridad y las ciencias de la computación. La especialización ofrece un currículo **integrador y actualizado** que refleja el estado del arte de la automatización, superando enfoques tradicionales y preparando a los profesionales para los desafíos tecnológicos reales del siglo XXI.
- **Enfoque Profesionalizante Aplicado:** Siendo una especialización, su diseño curricular es eminentemente práctico y aplicado. El programa no se limita a la teoría; su pertinencia académica radica en la capacidad de traducir conceptos complejos en **soluciones tangibles** a través de talleres, laboratorios, simulaciones y un proyecto final aplicado, garantizando que el aprendizaje sea significativo y directamente transferible al entorno laboral.

2. Pertinencia Social y Contextual:

- **Respuesta a las Necesidades Nacionales y Regionales:** El programa es pertinente porque responde directamente a las **necesidades estratégicas de Colombia y de la región del Eje Cafetero**. Como se ha documentado, existe una brecha de capital humano calificado en áreas de alta tecnología. La especialización contribuye a cerrar esta brecha, formando el talento que se requiere para impulsar la reindustrialización, mejorar la productividad y generar empleo de alto valor agregado. Es una respuesta directa y concreta a los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo y a las demandas del sector productivo local.
- **Fomento del Desarrollo Sostenible:** La pertinencia social del programa se refuerza con su alineación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A través de asignaturas como "Innovación y Sostenibilidad en la Producción Industrial" y el enfoque transversal en la eficiencia de recursos, se capacita a los profesionales para diseñar e implementar sistemas de automatización que no solo sean económicamente viables, sino también **ambientalmente responsables y socialmente conscientes**, considerando el impacto en el bienestar de los trabajadores y la comunidad.

3. Pertinencia Laboral y Profesional:

- **Alta Demanda del Mercado:** El perfil del egresado de esta especialización es uno de los más demandados por el mercado laboral actual. Las empresas de todos los sectores (manufactura, agroindustria, logística, energía, etc.) están inmersas en procesos de transformación digital y requieren especialistas que puedan liderar la implementación de tecnologías de automatización avanzada. El programa es pertinente porque **forma profesionales con las competencias exactas que la industria está buscando activamente**, como lo demuestran los análisis de tendencias de empleo.
- **Mejora de la Competitividad Profesional:** Para los profesionales en ingeniería y áreas afines, cursar esta especialización representa una oportunidad clara de **actualización, diferenciación y mejora de su competitividad** en el mercado laboral. Les permite trascender de roles operativos a roles estratégicos, pasando de mantener sistemas existentes a diseñar e implementar las soluciones del futuro, lo que se traduce en mejores oportunidades de carrera y mayor impacto profesional.

4. Pertinencia Institucional (Ampliado)

La creación del programa no solo es pertinente para la Universidad de Caldas en su conjunto, sino que encuentra su anclaje natural y estratégico dentro de la **Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**, capitalizando sus fortalezas y proyectando su misión hacia nuevos horizontes aplicados.

- **Coherencia con las Fortalezas de la Universidad:** La creación de este programa es pertinente para la Universidad de Caldas porque **capitaliza y potencia sus fortalezas existentes**. Se apoya en la trayectoria y calidad de programas de pregrado como Ingeniería Mecatrónica y en las capacidades de grupos de investigación como TESLA. No se está creando un programa desde cero en un área ajena, sino que se está construyendo sobre una base sólida de conocimiento y experiencia, lo que garantiza la calidad y la sostenibilidad de la propuesta.
- **Posicionamiento y Visibilidad:** Ofrecer un programa de posgrado de vanguardia como este es pertinente para el **posicionamiento estratégico de la Universidad**. La consolida como una institución líder, innovadora y conectada con las necesidades del entorno, capaz de atraer talento (estudiantes y docentes) de alto nivel y de ser un referente en la formación para la industria del futuro.

4.1. Pertinencia Específica en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales:

La ubicación de la **Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial** dentro de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales es una decisión estratégica que se fundamenta en la naturaleza misma del conocimiento que se imparte:

- **Raíz en las Ciencias Fundamentales:** La automatización industrial avanzada, en su esencia, es la **aplicación rigurosa de principios de las ciencias exactas**. Las tecnologías

- que componen el programa —como la robótica, los sistemas de control, la sensórica (IoT) y la analítica de datos— tienen sus fundamentos en la **física** (mecánica, electromagnetismo, óptica), las **matemáticas** (álgebra lineal, cálculo, estadística, modelos predictivos) y las **ciencias de la computación** (algoritmia, lógica, estructuras de datos). La Facultad proporciona el rigor conceptual y el pensamiento analítico que son indispensables para dominar estas tecnologías, no solo como un usuario, sino como un diseñador e integrador de soluciones.
- **Sinergia con Programas y Departamentos Existentes:** La especialización crea un puente natural y necesario entre los departamentos de la Facultad. Se nutre del conocimiento del **Departamento de Física** para los principios de instrumentación y robótica, del **Departamento de Matemáticas** para la analítica de datos y el modelado, y se articula directamente con el pregrado en **Ingeniería Mecatrónica**, que ya combina estas disciplinas. Esta sinergia permite optimizar el cuerpo docente de planta y crea un ecosistema académico donde el conocimiento fundamental y el aplicado se retroalimentan constantemente.
 - **Proyección de la Ciencia Aplicada:** Este programa representa una manifestación clara de la **misión de la Facultad de no solo generar conocimiento fundamental, sino también de proyectarlo para resolver problemas concretos de la sociedad y el sector productivo**. Demuestra que las ciencias exactas y naturales no son abstractas, sino que son el motor de la innovación tecnológica más avanzada. Al ofrecer esta especialización, la Facultad refuerza su perfil como un centro de ciencia aplicada y transferencia de conocimiento, fortaleciendo su vinculación con el sector externo y aumentando el impacto de su labor académica e investigativa.
 - **Atracción de Nuevos Perfiles a la Facultad:** La especialización atraerá a un perfil de profesional de la ingeniería que busca una profundización con un fuerte componente científico-tecnológico. Esto enriquece a la Facultad con nuevas perspectivas, experiencias del sector industrial y abre la puerta a proyectos de investigación aplicada y consultorías que de otro modo no llegarían, dinamizando la actividad académica y de proyección.

2.1 Existencia o no de programas similares que se ofrecen en la región, el país y América Latina.

El análisis de la oferta educativa existente y las tendencias del mercado laboral es crucial para posicionar adecuadamente la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial de la Universidad de Caldas, demostrando su pertinencia y oportunidad.

- **Oferta Educativa Nacional (Basada en consulta SNIES):**
Se realizó una consulta en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) para identificar programas de posgrado (especialización) activos y con registro calificado en áreas directamente relacionadas o afines a la propuesta. Los hallazgos clave son:
 1. **Especializaciones en Automatización Industrial:** Existe una oferta consolidada en este campo específico, ofrecida por varias universidades tanto públicas como privadas, principalmente en modalidad presencial:
 - Universidad Nacional de Colombia (Sedes **Manizales**): Presencial, 26 créditos, costo aprox. 5.8 SMMVL. *Nota: La sede Manizales representa competencia directa en la misma ciudad.*
 - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC (Sogamoso): Presencial, 24 créditos, costo aprox. 5.8 SMMVL.
 - Universidad del Valle (Cali): Presencial, 25 créditos, costo aprox. 6.1 SMMVL.

- Universidad Francisco de Paula Santander (Ocaña): Presencial, 30 créditos, costo aprox. 3.7 SMMVL.
- Universidad Santo Tomás (Bucaramanga): Presencial, 25 créditos, costo aprox. 4.8 SMMVL.
- Universidad Manuela Beltrán - UMB (Bogotá): **Virtual**, 32 créditos, costo aprox. 3.3 SMMVL.
- *Se encuentra también una Especialización Tecnológica en Automatización Industrial (UMB, Virtual).*

Conclusión Parcial: Si bien existe oferta en Automatización Industrial, incluyendo una opción local (UNAL Manizales) y una virtual (UMB), estos programas se centran tradicionalmente en la automatización de procesos (Industria 3.0/4.0) y no necesariamente abarcan el enfoque de tecnologías avanzadas para la automatización industrial.

2. **Especializaciones en Industria 4.0:** Se identificó **una única** especialización con esta denominación:

- Fundación Universitaria Internacional de la Rioja - UNIR (Bogotá): **Virtual**, 24 créditos, costo aprox. 4.9 SMMVL.

Conclusión Parcial: La oferta específica en Industria 4.0 a nivel de especialización es limitada, y aunque relacionada, difiere del enfoque de la Industria de últimas tecnologías que van a ir evolucionando con el tiempo.

3. **Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial:** **No se encontraron programas activos a nivel de especialización** con la denominación explícita en la consulta realizada al SNIES.

4. **Especialización en Automatización de Procesos Industriales:**

Se encuentran dos programas en el SNIES.

- UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, presencial, 26 créditos, costo \$8.715.000
- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, presencial, 22 créditos.

Oportunidad Identificada: La ausencia de especializaciones específicas en "Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial" representa una clara oportunidad para la Universidad de Caldas. Este programa no solo aborda la automatización avanzada, sino que incorpora los pilares distintivos de la Industria 5.0 (enfoque humano-céntrico, sostenibilidad, resiliencia), llenando un vacío en la oferta educativa nacional y regional. Además, el costo propuesto de 5 SMMVL se sitúa competitivamente dentro del rango observado (3.3 a 6.1 SMMVL).

A continuación, se presenta una tabla resumen con programas comparables:

NOMBRE_INSTITUCIÓN	SECTOR	NOMBRE_DEL_PROGRAMA	MODALIDA D	NU M ER O_P ER O CRÉ DOS DE ITOS	PERIODICID AD	MUNICIPIO_ OFERTA_PR OGRAMA	COSTO_MATRÍCUL A_ESTUD_NUEVOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Oficial	ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	Presencial	26	2 Semestral	Manizales	\$ 8.233.270,00
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA - UPTC	Oficial	ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	Presencial	24	2 Semestral	Sogamoso	\$ 8.221.980,00
UNIVERSIDAD DEL VALLE	Oficial	ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	Presencial	25	1 Anual	Santiago de C	\$ 8.706.200,00
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	Oficial	ESPECIALIZACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	Presencial	30	2 Semestral	Ocaña	\$ 5.200.000,00
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	Privado	ESPECIALIZACIÓN EN AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	Presencial	25	2 Semestral	Bucaramanga	\$ 6.835.500,00
FUNDACION UNIVERSITARIA INTERNACIONAL DE LA RIOJA - UNIR	Privado	ESPECIALIZACIÓN EN INDUSTRIA 4.0	Virtual	24	2 Semestral	Bogotá, D.C.	\$ 6.951.750,00
UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-	Privado	ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	Virtual	32	3 Periodos	Bogotá, D.C.	\$ 4.747.989,00
UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA	Privado	ESPECIALIZACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN DE PROCESO: Presencial	Presencial	26	2 Semestral	Bogotá, D.C.	\$ 8.715.000,00
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	Privado	ESPECIALIZACION EN AUTOMATIZACION DE PROCESO: Presencial	Presencial	22	3 Semestral	Bogotá, D.C.	

Fuente: <https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspúblicas/programas>

- Análisis Comparativo con la Competencia Directa Local (UNAL Manizales):**

Es fundamental realizar un análisis comparativo específico con la Especialización en Automatización Industrial ofrecida por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, ya que representa la competencia directa más relevante en el entorno local. Si bien ambos programas abordan la automatización, presentan diferencias significativas que posicionan a la propuesta de la Universidad de Caldas con un valor diferencial claro:

Característica	U. de Caldas (Propuesta)	UNAL Sede Manizales	Análisis Comparativo
Nombre / Énfasis	Esp. en Industria 5.0 y Autom. Industrial	Esp. en Automatización Industrial	Diferenciación Clave: U. Caldas incorpora explícitamente el enfoque de Industria 5.0 (humano-céntrico, sostenible).
Enfoque Curricular	Integración avanzada humano-máquina, sostenibilidad, personalización, resiliencia + Automatización.	Automatización de procesos industriales (probablemente con enfoque más tradicional/Industria 4.0).	U. Caldas ofrece una perspectiva más holística y actualizada, alineada con las últimas tendencias globales (I5.0).
Modalidad	Presencial con mediación TICs	Presenciales fines de semana	Ventaja U. Caldas: Mayor flexibilidad para

			profesionales que trabajan, optimización logística para prácticas intensivas.
Créditos	28	26	Ligeramente mayor carga en U. Caldas, posiblemente reflejando la amplitud del enfoque.
Costo Estimado	5 SMMVL	~5.8 SMMVL	Ventaja U. Caldas: Significativamente más accesible (~14% menor), abordando la barrera económica identificada.

Discusión de las Diferencias:

- Enfoque Conceptual y Curricular:** Mientras que la especialización de la UNAL se centra en los aspectos técnicos consolidados de la automatización industrial, la propuesta de la U. Caldas va un paso más allá al integrar los principios de la Industria avanzada. Esto implica no solo enseñar *cómo* automatizar, sino también *por qué* y *para quién*, con un fuerte énfasis en la colaboración humano-robot, la sostenibilidad ambiental y social, y la creación de sistemas productivos más resilientes y centrados en el bienestar humano. Este enfoque responde a una evolución del paradigma industrial que el mercado laboral comienza a demandar.
 - Accesibilidad Económica:** El costo significativamente menor de la propuesta de la U. Caldas (aproximadamente 0.8 SMMVL menos por semestre) la hace más atractiva y accesible, especialmente considerando que el factor económico fue identificado como la principal barrera en los estudios de mercado realizados.
- Conclusión Comparativa (con UNAL Manizales):** La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial de la Universidad de Caldas no busca simplemente replicar la oferta existente, sino complementarla y proyectarla hacia el futuro de la industria. Ofrece un enfoque conceptualmente más amplio y evolutivo (abarcando tecnologías de vanguardia y sus aplicaciones, incluyendo los principios de la Industria 5.0 como un referente actual), una modalidad adaptada a las necesidades de los profesionales activos y un precio más competitivo. Por lo tanto, se posiciona estratégicamente para captar una demanda insatisfecha en la región por formación de posgrado especializada, flexible y alineada con la continua transformación tecnológica de la industria.

En cuenta al ámbito internacional

- **México:**
Universidades como el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, la Universidad Autónoma de Aguascalientes y la Universidad Panamericana ofrecen programas en electrónica y automatización, que pueden incluir especializaciones en automatización industrial.
- **Argentina:**
La Universidad Nacional de Quilmes ofrece la carrera de Ingeniería en Automatización y Control Industrial, con una duración de 6 años, según su sitio web.
- **España:**
Existen diversas opciones de universidades y centros de formación profesional que ofrecen programas en automatización y robótica industrial.

2.3 Respuesta del programa propuesto a las necesidades del entorno local, regional, nacional e internacional.

La evolución constante del sector industrial y la necesidad imperante de mantener la competitividad y la sostenibilidad exigen profesionales altamente capacitados en la aplicación de tecnologías avanzadas para la automatización y optimización de la producción. La demanda actual de perfiles expertos en la integración de soluciones tecnológicas innovadoras en la industria subraya la importancia de la formación especializada.

Esta especialización, concebida como respuesta a las exigencias de la transformación digital, tiene como objetivo principal formar profesionales altamente cualificados en aspectos tecnológicos clave para la modernización industrial, exemplificados en paradigmas como la Industria 5.0 y la automatización industrial. Al completar el programa, los participantes serán competentes para aplicar diversas tecnologías del ecosistema de las tecnologías de vanguardia con el propósito de resolver problemáticas específicas en el sector industrial. Además, estarán preparados para liderar proyectos de transformación digital, aplicar estrategias de digitalización empresarial integrando tecnologías como robótica industrial, sistemas ciberfísicos, impresión 3D, análisis avanzado de datos y sistemas de aprendizaje automático, y sistemas de control industrial con enfoque en la ciberseguridad.

La especialización ofrecerá a los participantes la capacidad de diseñar modelos 3D, realizar simulaciones y pruebas, así como desarrollar redes de comunicación para sensores y dispositivos IoT empleados en los procesos de fabricación. La transformación de sistemas de fabricación tradicionales en inteligentes, la comprensión de Gemelos Digitales en este nuevo ámbito, la aplicación de herramientas de recopilación y análisis de datos, la comprensión de Blockchain en relación con la cadena de suministro, ciberseguridad e IoT, y la exploración de RPA (Robotic Process Automation) y sus aplicaciones en contextos de la Transformación Digital serán áreas de conocimiento clave.

Adicionalmente, la especialización proporcionará a los participantes la oportunidad de diseñar soluciones innovadoras para retos reales de transformación digital planteados por empresas colaboradoras, respaldados por tutores profesionales con experiencia en la automatización Industrial. Este enfoque práctico y colaborativo asegura la aplicación efectiva de los conocimientos adquiridos en un contexto industrial dinámico y en constante evolución. En resumen,

la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial de la Universidad de Caldas se posiciona como un programa integral y vanguardista que prepara a los profesionales para liderar la revolución industrial en la era digital.

Justificación en el Entorno Nacional:

En el marco de la evolución industrial, que implica una interacción más avanzada entre humanos y máquinas con capacidades cognitivas aumentadas, Colombia se está posicionando como un país que busca adoptar y generar tecnología, no solo utilizarla. Este enfoque se alinea con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (2022-2026), que prioriza la transformación digital y la sostenibilidad en todos los sectores de la economía, y es impulsado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). Durante el foro del Diario La República sobre "Avances que llegaron con la Revolución 5.0", la viceministra de Transformación Digital, Sindey Carolina Bernal, destacó la importancia de que Colombia no solo adopte la tecnología, sino que también la desarrolle y use de manera estratégica para resolver problemas nacionales, como el tráfico urbano o la seguridad ciudadana, mediante el uso de datos y tecnologías de aprendizaje automático y procesamiento avanzado de información.

Este enfoque se extiende a sectores clave como la salud, la agricultura (agrotecnología), y el medio ambiente, donde el gobierno está impulsando el desarrollo de soluciones tecnológicas para mejorar la sostenibilidad y la eficiencia en estos sectores. La conectividad de un 85% de la población colombiana, según lo indicado por la viceministra Bernal, crea un escenario favorable para la implementación de tecnologías propias de la industria moderna, como el IoT industrial y los sistemas automatizados, lo que mejora la calidad de vida de los ciudadanos y permite optimizar procesos en diversas industrias.

Este programa contribuirá a suplir la demanda de profesionales con habilidades específicas para la implementación de tecnologías avanzadas en entornos industriales. Además, su estructura presencial, al incorporar mediaciones tecnológicas mediante sesiones mediadas por TICs sincrónicas, amplía el acceso a esta formación especializada para profesionales en diversas regiones del país, contribuyendo a la democratización del conocimiento avanzado en la industria tecnológicamente avanzada y alineándose con las tendencias de flexibilidad curricular que demanda el entorno actual. El enfoque en la sostenibilidad y ética fortalecerá la responsabilidad social de los profesionales en el contexto colombiano.

Transformación Digital en el Sector Financiero y la Industria Moderna

El sector financiero en Colombia es uno de los más avanzados en términos de adopción tecnológica y ha jugado un papel crucial en la transformación digital del país, como destacaron Óscar Bernal, vicepresidente de tecnología del Banco de Bogotá, y Julio César Ávila, director de arquitectura de BBVA Colombia. Las entidades financieras están utilizando tecnologías como la nube y la automatización industrial avanzada no solo para mejorar la experiencia del cliente, sino también para optimizar sus operaciones internas, reducir costos, y mejorar la seguridad. Esta transformación hacia la industria evolucionada en el sector bancario también se enfoca en la sostenibilidad y en cómo la tecnología puede ayudar a cumplir objetivos medioambientales, como la creación de una "economía verde". En este sentido, la automatización avanzada, la ciberseguridad, y el análisis de datos en tiempo real son áreas donde el sector financiero colombiano ya está viendo un impacto positivo.

Al vincular estas iniciativas con la educación, Fabián Sánchez Salazar, director de la maestría en Ciencias de la Computación de la Universidad del Rosario, subraya la importancia de formar profesionales en tecnología desde una perspectiva ética y técnica. En este contexto,

la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial no solo responde a la necesidad de formar expertos en tecnología emergente, sino que también se alinea con los esfuerzos del gobierno colombiano para cerrar la brecha de talento en áreas clave como los sistemas que aprenden de datos, el IoT, y la robótica.

Desarrollo en Educación y Talento Tecnológico

En el foro, se resaltó que uno de los mayores retos que enfrenta Colombia para avanzar en la modernización industrial es la formación de talento en las áreas de tecnología. Óscar Bernal mencionó que existe un déficit de profesionales calificados en sistemas con capacidad de aprendizaje autónomo y ciberseguridad, lo que subraya la importancia de programas educativos que capaciten a los profesionales para asumir roles de liderazgo en la transformación digital del país. En este sentido, el programa de especialización contribuirá significativamente a fortalecer el ecosistema de innovación y a formar líderes que puedan integrar tecnología emergente con una visión estratégica de sostenibilidad y responsabilidad social. El gobierno, por su parte, ha establecido metas claras para mejorar la conectividad y el acceso a la educación digital, con la creación de laboratorios de sistemas computacionales avanzados en zonas como Zipaquirá y Usme, lo que permitirá que más personas se capaciten en el uso y desarrollo de tecnologías de punta. Estas iniciativas están en sintonía con el objetivo de aumentar el número de profesionales capacitados en áreas de transformación digital y de fomentar una industria tecnológica competitiva que pueda posicionar a Colombia como un líder regional en la nueva ola de desarrollo industrial.

Justificación Basada en el Plan Nacional de Desarrollo (2022-2026):

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026, titulado “Colombia Potencia Mundial de la Vida”, se enfoca en la transformación productiva y el desarrollo sostenible, alineándose con los retos de la digitalización y la automatización en todos los sectores económicos. Uno de los ejes de transformación más relevantes para la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial es la transformación productiva, internacionalización y acción climática. Este eje busca diversificar las actividades productivas mediante el uso de tecnologías intensivas en conocimiento e innovación, favoreciendo una productividad sostenible que mejore la competitividad del país.

El PND también destaca la necesidad de avanzar hacia la reindustrialización y la acción climática, lo que requiere la implementación de nuevas tecnologías en la industria que permitan reducir la dependencia de sectores extractivos y favorezcan la transición hacia energías limpias y procesos más eficientes. La adopción de tecnologías emergentes como la automatización avanzada, la robótica, y el Internet de las Cosas (IoT) son fundamentales para lograr estos objetivos, haciendo que programas como la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial sean clave para preparar el talento humano necesario para liderar este cambio.

Estudio del Ministerio del Trabajo: Brechas de Capital Humano en la Evolución Industrial

El estudio “Previsión del impacto de la automatización y de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial (4RI) en el mercado de trabajo colombiano”, socializado por el Ministerio del Trabajo en 2022, revela que la automatización y las tecnologías emergentes están cambiando la dinámica laboral en el país, con un énfasis en la necesidad de nuevas competencias técnicas. El informe muestra que Colombia enfrenta una desconexión significativa entre las habilidades demandadas por la industria y las que se enseñan en las instituciones educativas. Algunas de las brechas más relevantes incluyen la infraestructura para sistemas de aprendizaje automático, la programación en lenguajes especializados, y el uso de capacidades computacionales avanzadas para generar

valor agregado en las empresas. El estudio resalta que la transición hacia una industria más inteligente y centrada en el humano exige un enfoque en competencias transversales e interdisciplinarias, particularmente en el campo de la automatización y la digitalización, donde se necesita una mayor integración de tecnologías avanzadas y el desarrollo de habilidades que permitan convertir estas herramientas en soluciones que impulsen la productividad. Esta especialización responde a esta necesidad al formar profesionales que dominen las tecnologías emergentes y puedan aplicarlas en entornos industriales, fortaleciendo la capacidad de Colombia para enfrentar los retos de la constante evolución industrial.

La transformación digital busca alinearse con estas tendencias globales, integrando estos avances tecnológicos en sectores estratégicos como la manufactura, la salud, el agro y el turismo, tal como lo señaló la viceministra de Transformación Digital, Sindey Carolina Bernal, durante el foro sobre la Revolución 5.0. La especialización contribuirá a este objetivo formando profesionales capaces de implementar estas tecnologías en industrias nacionales, promoviendo la sostenibilidad y la resiliencia ante cambios globales.

La creación de la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial en la Universidad de Caldas responde a la necesidad imperante en Colombia de formar profesionales altamente especializados capaces de liderar y gestionar la transformación digital en la industria. En el ámbito nacional, la adopción de tecnologías de vanguardia es esencial para mejorar la eficiencia, competitividad y sostenibilidad de las empresas. Colombia busca posicionarse como un actor relevante en la nueva ola de desarrollo industrial, y este programa contribuirá a suplir la demanda de profesionales con habilidades específicas para la implementación de tecnologías avanzadas en entornos industriales. Además, el enfoque en la sostenibilidad y ética fortalecerá la responsabilidad social de los profesionales en el contexto colombiano.

Justificación en el Entorno Internacional:

La industria global ha emergido como la siguiente fase en la evolución industrial, trascendiendo los avances de la Industria 4.0 mediante la integración de tecnologías como los sistemas con capacidad de aprendizaje, el Internet de las Cosas (IoT), la automatización avanzada y, sobre todo, la colaboración humano-máquina. En el artículo "Industria 5.0, revisión del pasado y futuro de la producción y la industria", se destaca que la principal característica de esta nueva revolución industrial es la rehumanización del sector productivo, donde el ser humano ya no es solo un operario, sino un gestor y colaborador esencial en los procesos industriales.

Uno de los pilares fundamentales de la industria moderna es la capacidad de combinar la precisión y eficiencia de los sistemas automatizados con las habilidades cognitivas y creativas humanas. Este enfoque colaborativo se centra en crear productos personalizados y soluciones innovadoras que no solo aumenten la productividad, sino que también mejoren la calidad de vida y el bienestar social. Esto está alineado con las tendencias globales que buscan una producción más sostenible y centrada en el bienestar del trabajador.

La Comisión Europea fue pionera en acuñar el término "Industria 5.0" en 2021, con el objetivo de desarrollar un modelo de producción más competitivo que utilice tecnologías avanzadas para fortalecer la relación entre humanos y máquinas. Este enfoque promueve la innovación al poner énfasis en la creación de valor a través de la personalización de productos y la eficiencia productiva, un área clave donde los sistemas que aprenden de datos y los robots colaborativos (cobots) juegan un papel central. Esta colaboración permitirá a las industrias optimizar tareas repetitivas, liberar a

los trabajadores para enfocarse en la resolución de problemas y el análisis crítico, y mejorar la capacidad de adaptación a las necesidades específicas de los clientes.

En términos de impacto global, la transición hacia la industria centrada en el humano y la tecnología también está ligada a la adopción de tecnologías emergentes como las redes neuronales artificiales, la computación cognitiva, y el metaverso, todas las cuales mejoran la capacidad de las empresas para interactuar con entornos productivos inteligentes. Países como Japón y Alemania ya están avanzando en la adopción de estos modelos a través de sus iniciativas Sociedad 5.0 e Industrie 4.0, respectivamente. Estas iniciativas no solo transforman las fábricas, sino que también buscan mejorar la calidad de vida mediante la integración de tecnologías digitales en todos los aspectos de la vida cotidiana.

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial se justifica plenamente en el entorno internacional, donde la industria inteligente ya está comenzando a transformar el sector productivo global, integrando a los seres humanos y las máquinas en una colaboración sin precedentes. Este nuevo enfoque, que prioriza la personalización, la sostenibilidad y el bienestar de los trabajadores, permite que las empresas no solo sean más eficientes, sino también más resilientes y responsables. La formación de profesionales capacitados para liderar este cambio es esencial para que Colombia se mantenga competitiva y alineada con las principales economías del mundo, que ya están adoptando estos modelos avanzados de producción.

La formación de profesionales capacitados para liderar este cambio es esencial para que Colombia se mantenga competitiva. La modalidad presencial del programa, facilitada por las TIC en sus componentes sincrónicos, permite además la potencial participación de profesionales ubicados fuera de Manizales o incluso internacionalmente, enriqueciendo el intercambio de perspectivas y fomentando la conexión con dinámicas globales, sin perjuicio de la necesidad de asistencia presencial para los componentes prácticos intensivos.

El Papel de la Personalización y Sostenibilidad en la Industria Avanzada

Uno de los aspectos más destacados de la industria moderna es el enfoque en la personalización masiva y la producción sostenible. Según el artículo revisado (Travez Tipan & Villafuerte Garzon, 2023), la evolución industrial reciente no solo busca maximizar la eficiencia y productividad de los sistemas industriales, sino que también se centra en la capacidad de los trabajadores humanos para añadir un "toque humano" en la creación de productos que sean personalizados para satisfacer las demandas específicas del mercado. Este énfasis en la personalización permite a las empresas aumentar el valor percibido de sus productos y, al mismo tiempo, avanzar hacia una producción más sostenible que respete los límites de los recursos planetarios. La sostenibilidad es un pilar clave de la industria tecnológicamente avanzada. El artículo destaca cómo las nuevas tecnologías no solo deben mejorar los procesos productivos, sino también contribuir al bienestar social y económico. Esto se logra a través de la creación de empleos de alta calidad y la reducción del impacto ambiental mediante el uso de tecnologías verdes, como la eficiencia energética y la economía circular, que minimizan los residuos y promueven la reutilización de materiales.

A nivel internacional, la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial de la Universidad de Caldas responde a la demanda global de profesionales capacitados en la implementación de tecnologías avanzadas en la industria. La industria moderna es una tendencia global que redefine la manufactura y la gestión de procesos, y Colombia, al contar con profesionales formados en este campo, podrá integrarse de manera más efectiva en las cadenas

de producción y suministro a nivel mundial. Además, la flexibilidad de la modalidad permitirá la participación de profesionales de diferentes regiones del mundo, enriqueciendo el programa con perspectivas internacionales y fomentando la colaboración global en el avance de la producción industrial avanzada. La formación ética y sostenible también contribuirá a la proyección internacional de los profesionales formados en este programa.

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial se justifica plenamente en el entorno internacional, donde la industria inteligente y colaborativa ya está comenzando a transformar el sector productivo global, integrando a los seres humanos y las máquinas en una colaboración sin precedentes. Este nuevo enfoque, que prioriza la personalización, la sostenibilidad y el bienestar de los trabajadores, permite que las empresas no solo sean más eficientes, sino también más resilientes y responsables. La formación de profesionales capacitados para liderar este cambio es esencial para que Colombia se mantenga competitiva y alineada con las principales economías del mundo, que ya están adoptando estos modelos avanzados de producción.

La política curricular de la Universidad de Caldas entiende a los programas técnico-profesionales, como aquellos orientados a generar competencias y desarrollo intelectual como el de aptitudes, habilidades y destrezas al impartir conocimientos técnicos necesarios para el desempeño laboral en una actividad, en áreas específicas de los sectores productivo y de servicios. La formación técnica profesional comprende tareas relacionadas con actividades técnicas Consejo Académico – Acuerdo 029 de 2008 – “Por medio del cual se adopta la Política Curricular Institucional de la Universidad de Caldas que pueden realizarse autónomamente, habilitando para comportar responsabilidades de programación y coordinación”

Referencias:

1. Departamento Nacional de Planeación (2022). Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026.
2. Ministerio del Trabajo (2022). Previsión del impacto de la automatización y tecnologías de la 4RI en el mercado laboral colombiano.
3. Diario La República (2023). Foro: Avances que llegaron con la Revolución 5.0.
4. Travez Tipan, A. V., & Villafuerte Garzon, C. M. (2023). Industria 5.0, revisión del pasado y futuro de la producción y la industria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 1059-1070.
5. European Commission (2021). Industry 5.0: Towards a Sustainable, Human-Centric and Resilient European Industry.
6. Guerrero, M. (2018). La Quinta Revolución Industrial: Tras la Industria 4.0 llega la Singularidad. Kaizen, Mejora Continua.

2.1. Justificación del programa identificando las necesidades de la población, la región y de los sectores productivos afines.

La creación de la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial en la Universidad de Caldas, ofrecida en su sede de Manizales, se fundamenta en la necesidad imperante de impulsar el desarrollo tecnológico y la competitividad de las empresas y la industria en el departamento de Caldas y la región circundante. La región enfrenta desafíos específicos en la adaptación a las nuevas dinámicas de la producción industrial avanzada, y este programa surge como una respuesta estratégica para fortalecer la formación de profesionales que liderarán la transformación digital en el ámbito local y regional.

La incorporación de tecnologías de vanguardia no solo representa una evolución tecnológica sino también una oportunidad para potenciar la economía regional, aumentar la productividad y mejorar la empleabilidad. La especialización se alinea con las metas de desarrollo económico y tecnológico del departamento, ofreciendo a los profesionales la capacitación necesaria para aplicar y adaptar las tecnologías industriales emergentes a las características y necesidades particulares de las empresas en Caldas y el Eje Cafetero.

La modalidad híbrida sincrónica de fines de semana busca facilitar el acceso a profesionales de Manizales y municipios cercanos que trabajan durante la semana, permitiéndoles avanzar en su formación sin interrumpir significativamente sus carreras. La oferta de formación en tecnologías avanzadas para la industria desde Manizales no solo beneficia a los profesionales directamente involucrados en la industria local, sino que también contribuye a la diversificación y fortalecimiento de sectores clave en Caldas, como la manufactura, la agroindustria y la logística, atrayendo talento y fomentando la innovación en la región.

La especialización se plantea como un motor de innovación y progreso para las empresas locales y regionales, brindando a los participantes la oportunidad de diseñar soluciones específicas para retos reales planteados por empresas colaboradoras. De esta manera, se promueve la colaboración efectiva entre el ámbito académico y empresarial, generando un impacto tangible en el desarrollo industrial y tecnológico del departamento y la región.

En resumen, la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial en la Universidad de Caldas se justifica a nivel regional al abordar las necesidades específicas de Caldas y su área de influencia, contribuyendo a su desarrollo económico, tecnológico y social mediante la formación de profesionales capacitados para liderar la implementación de soluciones industriales modernas.

2.4 Impacto previsto de la actividad académica e investigativa del programa propuesto.

La implementación de la **Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial** está diseñada para generar un impacto significativo y multidimensional que trascienda la simple formación de posgrado. Se prevé que el programa actúe como un catalizador de cambio, influyendo positivamente en los ámbitos académico, productivo, social y de investigación, tanto a nivel regional como nacional.

1. Impacto en el Ámbito Académico y Formativo:

- **Consolidación de una Oferta de Vanguardia:** El programa posicionará a la Universidad de Caldas y a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales como un **referente en la formación de alto nivel para la industria moderna**. Creará un nicho de especialización que actualmente es escaso en la región, atrayendo a profesionales de alta calidad y elevando el prestigio de la oferta de posgrados de la institución.
- **Fortalecimiento de los Programas de Pregrado:** Se espera un impacto directo en programas como Ingeniería Mecatrónica, Física e Ingeniería de Sistemas. La especialización funcionará como un **polo de conocimiento avanzado**, retroalimentando los currículos de pregrado con nuevas temáticas, proyectos y tecnologías. Además, la opción de articulación coterminal representará un incentivo para la excelencia académica y la retención de los mejores estudiantes.
- **Dinamización del Cuerpo Docente:** La interacción con profesionales de la industria y los desafíos tecnológicos del programa motivarán la **actualización continua del cuerpo**.

docente de planta. Asimismo, la vinculación de catedráticos expertos del sector industrial enriquecerá el entorno académico con perspectivas prácticas y de vanguardia, fomentando una docencia más conectada con la realidad del mercado.

2. Impacto en el Sector Productivo y Desarrollo Regional:

- **Aumento de la Competitividad Industrial:** El impacto más directo se verá en el **incremento de la productividad y competitividad de las empresas de la región**. Los egresados estarán capacitados para liderar proyectos de modernización, optimizar procesos, reducir costos operativos y mejorar la calidad de la producción mediante la implementación de tecnologías de automatización avanzada. Esto es especialmente crítico para las Pymes, que podrán acceder a talento local para iniciar su transformación digital.
- **Fomento de la Innovación y el Emprendimiento:** El programa no solo formará empleados, sino también **agentes de innovación**. Se espera que los proyectos aplicados y los trabajos de grado generen soluciones innovadoras, nuevos productos o servicios, e incluso impulsen la creación de nuevas empresas de base tecnológica (startups) especializadas en soluciones de automatización para la industria local.
- **Cierre de la Brecha de Capital Humano:** La especialización contribuirá de manera significativa a **cerrar la brecha de talento especializado** que actualmente limita el potencial de desarrollo tecnológico de la industria regional y nacional. Al formar profesionales con las competencias que demanda el mercado, se facilita la inversión en tecnología por parte de las empresas, al tener la seguridad de contar con el personal idóneo para gestionarla.

3. Impacto en la Investigación y la Generación de Conocimiento:

- **Impulso a la Investigación Aplicada:** El programa será una fuente constante de proyectos de **investigación aplicada y desarrollo tecnológico**. Los trabajos de grado, en colaboración con empresas y articulados con grupos de investigación como **TESLA**, generarán conocimiento directamente aplicable a los problemas del sector productivo. Se espera un aumento en la producción de artículos, ponencias y prototipos orientados a la solución de desafíos industriales.
- **Creación de Nuevas Líneas de Investigación:** A mediano plazo, la masa crítica de estudiantes, docentes y proyectos consolidados en torno a la especialización permitirá la **creación o fortalecimiento de líneas de investigación** específicas en áreas como "Automatización Inteligente", "Interacción Humano-Robot en la Industria" o "Sistemas de Producción Sostenibles", enriqueciendo la actividad investigativa de la Facultad y la Universidad.
- **Fortalecimiento de la Relación Universidad-Empresa-Estado:** La actividad investigativa del programa, al estar tan ligada a las necesidades del sector externo (BIOS, Casa Luker, Rejiplas, etc.), **fortalecerá los lazos de colaboración**. Esto facilitará la consecución de financiación para proyectos conjuntos, la transferencia de tecnología y consolidará el rol de la Universidad como un socio estratégico para la innovación en el ecosistema regional.

4. Impacto Social y en el Talento Humano:

- **Mejora de las Condiciones Laborales:** Al enfocarse en principios como la colaboración humano-máquina y la ergonomía, los egresados estarán capacitados para diseñar sistemas de automatización que no solo sean eficientes, sino también **más seguros y ergonómicos para los trabajadores**, reduciendo accidentes y mejorando la calidad del entorno laboral.
- **Desarrollo de Competencias de Alto Valor:** El programa contribuirá al **upskilling y reskilling** de la fuerza laboral, preparando a los profesionales para los trabajos del futuro. Esto no solo mejora sus perspectivas de carrera y su potencial de ingresos, sino que también aumenta la resiliencia del talento humano regional ante los cambios tecnológicos.

- **Fomento de una Cultura de Sostenibilidad:** El énfasis en la sostenibilidad en los procesos industriales tendrá un impacto social positivo, promoviendo prácticas empresariales más responsables con el medio ambiente y la comunidad.

2.5 Relacionamiento del programa propuesto con el sector externo, conforme al área de conocimiento, en los casos en que aplique (Estado-Empresa-Sociedad).

Una de las principales estrategias de la Universidad de Caldas es la vinculación con las regiones a través de la regionalización. Se entiende que una región no solo se define por su ubicación espacial, sino por aspectos sociales, culturales, económicos y políticos. Por lo tanto, la regionalización se enfoca en analizar las posibilidades de desarrollo que involucren a la comunidad y generar estrategias que mejoren el bienestar de sus habitantes.

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial de la Universidad de Caldas se propone vincular estrechamente a la comunidad con diversos sectores, promoviendo alianzas estratégicas, proyectos aplicados y eventos colaborativos. A través de convenios con empresas, instituciones culturales y entidades gubernamentales, se busca enriquecer la experiencia educativa mediante proyectos aplicados que resuelvan problemas reales del sector productivo. Además, la participación en seminarios, conferencias y ferias tecnológicas permitirá a los estudiantes interactuar con profesionales del campo, mantenerse actualizados con las últimas tendencias y establecer conexiones valiosas.

El programa también enfatiza la importancia de la mentoría y la participación en redes profesionales, proporcionando a los estudiantes orientación personalizada y oportunidades para desarrollar conexiones significativas en la industria. Visitas a empresas, centros de innovación y laboratorios, así como programas de responsabilidad social, ofrecen experiencias prácticas y fomentan la conexión con la comunidad. Finalmente, la integración de proyectos culturales y creativos, junto con la colaboración en comités asesores empresariales, contribuye a una formación integral que combina tecnología, creatividad y responsabilidad social, preparando a los estudiantes para destacarse en un entorno laboral dinámico y diverso.

La Universidad de Caldas ha implementado una política de integración de su oferta académica en diferentes regiones del departamento y el país. Esta vinculación se ha realizado principalmente a través de programas de educación a distancia. Desde la década de 1990, la universidad ha estado presente en la región del Magdalena Medio, específicamente en los municipios de La Dorada, Puerto Salgar y el Corregimiento de Florencia, ofreciendo programas como la Licenciatura en Ciencias Sociales.

Además, se han ofrecido otros programas académicos en los municipios de Riosucio y Salamina, como Licenciatura en Ciencias Sociales (Historia y Geografía), Licenciatura en Educación Ambiental, Licenciatura en Educación Física, Tecnología en Sistemas Informáticos, Tecnología en Administración Judicial y Tecnología en Administración y Finanzas. Estos programas han sido desarrollados en respuesta a las necesidades de la región y con el respaldo de líderes cívicos y políticos locales.

Con el objetivo de regular el funcionamiento de estos programas, el Consejo Superior de la Universidad de Caldas autorizó la creación de los Centros Regionales de Educación a Distancia (CREAD). Inicialmente se aprobó el CREAD de La Dorada, y debido al aumento de la demanda, se

crearon los CREAD de Riosucio y Salamina. Posteriormente, se autorizó la creación de programas bajo modalidad a distancia en diferentes centros de Educación Abierta y a Distancia.

Como resultado del crecimiento de la oferta académica en la región, el Consejo Superior de la universidad decidió crear el Sistema de Regionalización de la Universidad de Caldas mediante el Acuerdo Nº 069 de diciembre de 1996. Este sistema es una unidad académica y administrativa encargada de interactuar con la sociedad para buscar soluciones a problemáticas locales, regionales y nacionales, con el objetivo de promover desarrollos económicos, sociales, culturales, científicos, tecnológicos y ambientales que mejoren la calidad de vida de las comunidades.

En cumplimiento del Acuerdo Nº 069, se crearon dos seccionales de la Universidad de Caldas: una en Riosucio mediante el Acuerdo Nº 01 de enero de 1997, y otra en Salamina mediante el Acuerdo Nº 04 de enero de 1997. Sin embargo, al no obtener los resultados esperados, se consideró necesario replantear el Sistema de Regionalización para establecer una relación más estrecha entre la universidad y la región.

En consecuencia, se aprobó el Acuerdo Nº 025 del Consejo Superior en julio de 1997, el cual estableció los mecanismos de operacionalización del Sistema de Regionalización en la Universidad de Caldas. Estos mecanismos tienen como objetivo generar procesos que permitan a la universidad vincularse, participar y promover el desarrollo regional a través de proyectos educativos. Se busca establecer un diálogo constante entre la región y la universidad para identificar conjuntamente las potencialidades regionales, las demandas de desarrollo y las respuestas académicas adecuadas.

En el marco de este enfoque, el programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial de la Universidad de Caldas busca fortalecer su vinculación con las regiones, especialmente aquellas que presentan condiciones propicias para el desarrollo de fuentes de energía renovable. Esto implica identificar oportunidades, establecer alianzas con organizaciones estatales y privadas, y diseñar estrategias que promuevan la implementación de la revolución industrial como lo es la industria 5.0.

Por otro lado, las actividades docentes-asistenciales son una modalidad de los servicios de extensión que se basan en la aplicación de un modelo académico de servicio social a la comunidad. Estas actividades son llevadas a cabo por los docentes en sus respectivas áreas de conocimiento, de acuerdo con la reglamentación curricular y administrativa de la institución. Ejemplos de estas actividades son el consultorio jurídico en el caso del programa de Derecho, y las actividades asistenciales en salud humana y salud animal realizadas por los programas de Medicina, Enfermería y Veterinaria.

Además de estas actividades, se llevan a cabo investigaciones aplicadas para abordar problemáticas sociales específicas, así como estudios de caso e intervenciones en comunidades particulares. Algunos ejemplos destacados incluyen los realizados por el CEDAT (Centro de Desarrollo Alternativo y Territorios de Conflicto) y Telesalud, este último en convenio con el Ministerio de la Protección Social, CAPRECOM, la Gobernación de Caldas y la Dirección Territorial de Salud de Caldas. Estos servicios se planifican mediante planes y proyectos que son evaluados y prospectados académicamente, y contribuyen al desarrollo de líneas de investigación, fomentando un mayor acercamiento a la comunidad.

Los Servicios Académicos de Extensión engloban todas las acciones que la Universidad realiza para responder a las demandas de su entorno social, político y cultural a nivel local, regional, nacional e internacional. Entre estos servicios se incluyen asesorías, consultorías, veedurías, interventorías, asistencia técnica y gestión tecnológica. Esta última comprende la generación, transferencia y actualización de tecnología, así como su difusión y comercialización.

En cuanto a la gestión cultural-académica, la Universidad se ha enfocado en la sensibilización hacia la apreciación de las manifestaciones culturales propias de la comunidad en la que se encuentra, con especial atención a la población estudiantil. Este trabajo conjunto entre la Vicerrectoría de Proyección Universitaria y las dependencias de Bienestar Universitario y Extensión Cultural tiene como objetivo posicionar a la institución como un actor en la construcción de la identidad nacional y universitaria. Se busca promover el reconocimiento mutuo de las diversas identidades culturales y proyectos de vida de los individuos y colectivos, así como sus formas de expresión y materialización.

Destacan entre los eventos culturales la Muestra de Teatro Universitario, realizada en convenio con el Festival Internacional de Teatro de Manizales, el Festival Nacional de la Canción y los convenios para la realización del Festival Nacional de Poesía y el Festival de Jazz de Manizales. La Universidad cuenta con espacios culturales como "Paréntesis Universitario" y las Tardes de Sábado, donde se difunden las manifestaciones culturales para el público en general. Además, se ofrece cine arte a través del Cine Club, proyectando películas en 16 y 35mm. En colaboración con FOCINE, el Ministerio de Cultura y algunas embajadas, se complementa esta actividad con talleres de formación en crítica y realización cinematográfica.

Para garantizar la sostenibilidad financiera y social de los proyectos, se establecen convenios interinstitucionales en los que las partes involucradas acuerdan el manejo y desarrollo de los mismos. A lo largo de los años, esta tendencia ha sido creciente. La Universidad de Caldas cuenta con tres oficinas encargadas de estimular el área y gestionar la revisión, firma y ejecución de los convenios: la Oficina de Convenios, la Oficina de Relaciones Internacionales y la Oficina de Internacionalización.

Desde 2009, con la implementación del Plan de Desarrollo de la Universidad 2009-2018, titulado "Para el Desarrollo de la Región y el Avance de la Ciencia y la Cultura", la proyección de la institución ha generado diversas oportunidades y potencialidades.

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial de la Universidad de Caldas se propone vincular estrechamente a la comunidad académica con diversos sectores, promoviendo alianzas estratégicas, proyectos aplicados y eventos colaborativos. A través de convenios con empresas, instituciones y entidades gubernamentales, se busca enriquecer la experiencia educativa mediante proyectos aplicados que resuelvan problemas reales del sector productivo y fomenten la transferencia de conocimiento.

Estrategias Específicas de Vinculación:

- **Convenios y Alianzas Estratégicas:**
 - Búsqueda activa y formalización de convenios con empresas del sector industrial (manufactura, tecnología, energía, agroindustria, etc.), gremios (ej. ANDI, ACOPI), cámaras de comercio, entidades gubernamentales (Secretarías de Desarrollo

<p>Económico, MinTIC, MinCiencias, Agencias de Innovación) e instituciones culturales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Se destaca el convenio marco existente entre la Universidad de Caldas y el Centro de Bioinformática y Biología Computacional de Colombia (BIOS), gestionado a través de la Oficina de Proyección Universitaria. Este convenio abre oportunidades para la colaboración en proyectos de analítica de datos, desarrollo de soluciones tecnológicas y la posible participación de expertos de BIOS en actividades académicas de la especialización. (Se adjunta documento del convenio como anexo). ○ Adicionalmente, se han realizado acercamientos y se han establecido acuerdos preliminares de colaboración con empresas líderes de la región como Casa Luker y Rejiplas. Estas interacciones iniciales buscan identificar necesidades específicas de la industria local donde los estudiantes y docentes de la especialización puedan aportar soluciones innovadoras en automatización, optimización de procesos y aplicación de tecnologías avanzadas. (Se adjuntan cartas de intención o soportes de estos acercamientos como anexo). <ul style="list-style-type: none"> ● Proyectos Aplicados con Empresas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Fomentar que los estudiantes desarrollen sus trabajos de grado o proyectos finales en colaboración directa con empresas, abordando desafíos reales de automatización, optimización de procesos, implementación de IIoT, analítica de datos o transformación digital. ○ Establecer un banco de proyectos o retos propuestos por el sector industrial para ser abordados por los estudiantes. ● Eventos de Difusión y Networking: <ul style="list-style-type: none"> ○ Organización y/o participación activa en seminarios, webinars, talleres técnicos, conferencias y ferias tecnológicas donde estudiantes y profesores puedan interactuar con profesionales del sector, presentar resultados de proyectos y conocer las últimas tendencias en tecnologías avanzadas para la industria. ● Mentorías y Redes Profesionales: <ul style="list-style-type: none"> ○ Facilitar el contacto con egresados destacados del programa y de áreas afines, así como con profesionales y directivos del sector industrial que puedan actuar como mentores, conferencistas invitados o evaluadores de proyectos. ● Visitas Técnicas a Empresas e Instalaciones Industriales: <ul style="list-style-type: none"> ○ Programar visitas a empresas industriales innovadoras de la región y el país, centros de desarrollo tecnológico y laboratorios especializados (aprovechando la jornada presencial del sábado o en horarios complementarios) para que los estudiantes observen la aplicación práctica de las tecnologías estudiadas. ● Participación en Comités Asesores Externos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Invitar a representantes calificados del sector productivo, gremial y gubernamental a formar parte de un comité asesor externo del programa. Este comité brindará retroalimentación para garantizar la pertinencia curricular, la alineación con las necesidades del mercado laboral y la identificación de oportunidades de colaboración. ● Educación Continua y Consultoría: <p>Ofertar, a través de la Oficina de Proyección, cursos cortos, diplomados o servicios de consultoría especializada para empresas de la región en temas relacionados con las tecnologías avanzadas, la automatización y la transformación digital, involucrando a docentes y, potencialmente, a estudiantes avanzados.</p>

3. Criterios de Capacidad Institucional

3.1 Disponibilidad y distribución de docentes en el área de conocimiento del programa para atender requerimientos de docencia directa. Siempre debe contar con la participación de profesores de planta.

Profesor	Tipo de vinculación del Docente (Planta, Ocasional, Catedrático o	Departamento	Nivel máximo de formación académica (último título)	Dedicación (TC, MT, Catedrático)	% Dedicación al programa			Antigüedad en el cargo
					% Docencia	% Investigación	% Exposición	
ASDRUBAL RAVE FERNANDEZ	Catedratico	Física	Especialización en gerencia estratégica de	Catedrático	100			10
OSCAR DONALDO RODRIGUEZ	Catedratico	Sistemas	Especialización en Gerencia de proyectos de	Catedrático	100			14
CESAR AUGUSTO ZAPATA ARIAS	Catedratico	Matematicas	Especialización en administración de	Catedrático	100			20
JOHN JAIRO PLATA ARRIETA	Catedratico	Física	Especialista en gerencia de negocios	Catedrático	100			15
ANGELA VIVIANA	Catedratico	Física	Magíster en	Catedrático	100			8
JOSE LEOPOLDO RUIZ	Catedratico	Física	PREGRADO EXPERTO	Catedrático	100			15
HERNANDO	Catedratico	Física	PREGRADO EXPERTO	Catedrático	100			15
JHON MAURICIO AGUIRRE CORTES	Catedratico	Química	Doctorado en ciencias químicas, magíster en	Catedrático	100			5
ROBERTO JULIO RUIZ	Catedratico	Física	Maestría en	Catedrático	100			10
SEBASTIAN DURANGO	Catedratico	Física	Doctor en ingeniería	Catedrático	100			6
CAROLINA SALAZAR	Catedratico	Química	Especialista en gerencia	Catedrático	100			4
ISLÉN TRUJILLO ARISTIZÁBAL	Catedratico	Sistemas	Especialización en gestión de redes y datos.	Catedrático	100			10
LEONARDO ANTONIO	Catedratico	Física	Maestría en ingeniería-	Catedrático	100			7
VICTOR ALFONSO		Física	Maestría en ingeniería-	Catedrático	100			7
SANTIAGO EMILIO	Catedratico	Física	Magíster en ciencias -	Catedrático	100			5
FERNAN ALDERY	Catedratico	Matematicas		Catedrático	100			5
JULIO ANDRES CARDONA CASTAÑO	Catedratico	Quimica	Maestría en Química, énfasis en Fisicoquímica	Catedrático	100			15
MARIO HUMBERTO	Catedratico	Ingenieria	Maestria en ingeniería de	Catedrático	100			10
CLAUDIA MILENA MURILLO	Catedratico	Administracióm	ESPECIALIZACIÓN EN RESPONSABILIDAD	Catedrático	100			5
ALBERTO SEPULVEDA GIRALDO	Catedratico	Física	Maestria en ingeniería electrica y Doctorado en	Catedrático	100			8
MARCO FIDEL SUAREZ SALGADO	Catedratico	Sistemas	ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA	Catedrático	100			10
JHONATAN PINEDA	Catedratico	Física	Maestría en ingeniería-	Catedrático	100			7
LISANDRO EVARISTO CASTIBLANCO GUIO	Catedratico	Física	Especializacion en instrumentacion	Catedrático	100			5
PAOLA MARCELA ALZATE MONTOYA	Catedratico	Ingenieria	INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y	Catedrático	100			5
JOSÉ GREY BEJARANO SEGURA	Catedratico	Matemáticas	MAGISTER EN EDUCACIÓN CON	Catedrático	100			8
CARLOS ALBERTO	Catedratico	Física	Especialización en riesgos	Catedrático	100			5
DANIEL VICK GUTIERREZ	Catedratico	Física	Maestría Energías renovables, Maestria en	Catedrático	100			7
NICOLAS ANTONIO	Catedratico	Física	Maestría ciencias-física	Catedrático	100			6
SERGIO PINILLA	Catedratico	Física	Maestría en ingeniería	Catedrático	100			5
ANDRES FELIPE	Catedratico	Derecho	Magíster en Derecho	Catedrático	100			4
MARIA CAMILA OSORIO BLANDON	Catedratico	Estudios Educativos	Magíster en educación desde la diversidad	Catedrático	100			4
EDUARDO DUQUE	Catedratico	Física	Maestría en Ingeniería de	Catedrático	100			4
JULIÁN GUILLERMO	Catedratico	Física	Maestría en innovación,	Catedrático	100			4
Hugo Ortiz	Planta	Matemáticas	PhD Ingenieria	Tiempo Cor	70	30		15
Posidio Pineda gomez	Planta	Física	PhD Ingenieria	Tiempo Cor	70	30		20
Jorge Abel Castañeda	Planta	Física	Magister Instrumentación	Tiempo Cor	80		20	20
Daniel Escobar Rincon	Planta	Física	PhD Física	Tiempo Cor	70	30		2
Omar Alberto Tapesco	Planta	Matemáticas	PhD Ingenieria	Tiempo Cor	70	30		13
Gustavo Isaza	Planta	Sistemas	PhD Sistemas	Tiempo Cor	70	30		20
Jeferson Arango	Planta	Sistemas	PhD Sistemas	Tiempo Cor	70	30		5
Alejandro Loaiza Arévalo	Catedratico	Sistemas	titulación internacional en Ciberseguridad	Catedrático	100			1
Lina M Cuartas	Ocasional	Estudios Educ	Magíster en Educación	Tiempo Cor	100			10

3.3 Relación de los grupos de investigación y las líneas de investigación que soportarán el programa de posgrado propuesto.

La Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial, si bien tiene un énfasis principal en la profundización y aplicación de conocimientos para la resolución de problemas concretos del sector productivo, reconoce la investigación aplicada y la innovación como elementos esenciales en la formación de sus especialistas. El objetivo es fortalecer el proceso educativo, fomentar una cultura de indagación y análisis crítico, y asegurar una conexión efectiva con los avances tecnológicos y las necesidades del entorno industrial..

Articulación con Grupos y Líneas:

El programa buscará una articulación principal con el grupo de investigación TESLA (Categoría C - Conv. 894 de 2021), adscrito a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, así como con otros grupos de investigación de la Universidad de Caldas cuyas líneas de trabajo sean pertinentes a las tecnologías avanzadas aplicadas a la industria. Se priorizará que los trabajos y proyectos finales de los estudiantes se enmarquen, en la medida de lo posible, en líneas de investigación vigentes que tengan afinidad con los ejes temáticos del programa, tales como:

- Control y Procesamiento Digital de Señales
- Instrumentación y Control

Se contempla, en colaboración con los grupos de investigación y la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados, la posibilidad de proponer o fortalecer líneas de investigación más específicas que reflejen directamente los contenidos de la especialización, como por ejemplo:

- "Automatización Avanzada y Robótica Aplicada a la Industria"
- "Sistemas de Producción Inteligente y Conectada (IIoT y Analítica)"
- "Innovación Tecnológica y Sostenibilidad en Procesos Industriales"
- "Interacción Humano-Tecnología en Entornos Productivos Modernos"

Adicionalmente, se fomentará la colaboración con otros grupos de investigación reconocidos a nivel nacional e internacional que trabajen en áreas afines, como el GIRE (Grupo de Investigación en Recursos Energéticos de la Universidad Nacional Sede Manizales) y el Grupo de Investigación en Robótica Aplicada de la Universidad Tecnológica de Pereira, para enriquecer las perspectivas y las oportunidades de desarrollo de proyectos.

Énfasis de la Investigación en la Especialización:

Dada la naturaleza de una especialización, el componente investigativo se centrará en:

- **Investigación Aplicada:** Desarrollo de proyectos que busquen solucionar problemas específicos del sector industrial mediante la aplicación de las tecnologías avanzadas estudiadas en el programa.
- **Innovación en Procesos y Productos:** Diseño o mejora de procesos productivos, desarrollo de prototipos o la adaptación de tecnologías existentes para crear nuevas soluciones o mejorar las existentes en el ámbito industrial.
- **Transferencia de Conocimiento y Tecnología:** Proyectos que faciliten la adopción de tecnologías avanzadas por parte de las empresas, especialmente las Pymes de la región.
- **Estudios de Caso y Diagnósticos Tecnológicos:** Análisis profundos de la implementación de tecnologías en contextos industriales específicos, identificando factores de éxito, barreras y lecciones aprendidas.

Línea de investigación

Se propone a futuro crear las siguientes líneas de investigación:

Nº	Nombre de la Línea
1	Automatización Inteligente y Robótica Colaborativa

Línea de investigación propuesta: ""

Nº	Nombre del área
1	Fabricación Inteligente y Optimización de Procesos
2	Interacción Humano-Máquina en la Industria avanzada

Líneas de Investigación:

1. Automatización Inteligente y Robótica Colaborativa

Esta línea de investigación se centra en el desarrollo y mejora de sistemas automatizados inteligentes, integrando robótica colaborativa (cobots), machine learning, y algoritmos de optimización para crear fábricas inteligentes y procesos industriales adaptables. Se busca mejorar la eficiencia, seguridad y sostenibilidad mediante la integración de tecnologías avanzadas en la Industria 5.0.

Áreas de Investigación:

1. Fabricación Inteligente y Optimización de Procesos

En esta área, se investiga el uso de tecnologías emergentes como IoT, análisis de datos y machine learning para optimizar procesos productivos en tiempo real. El enfoque está en crear sistemas industriales más flexibles, personalizados y eficientes, donde las tecnologías digitales permitan una mejora continua y sostenible.

2. Interacción Humano-Máquina en la Industria avanzada

Este campo explora cómo las máquinas y los humanos pueden trabajar de manera colaborativa, con énfasis en la ergonomía, seguridad y eficiencia en entornos industriales. Se investiga el uso de robots colaborativos y tecnologías de realidad aumentada/virtual para mejorar la interacción en fábricas inteligentes, reduciendo errores y aumentando la productividad.

3.4 Trayectoria investigativa de los grupos de investigación en el área de conocimiento del programa.

Tesla 10 años.

GIRE 7 años.

Grupo de Investigación en Robótica Aplicada de la Universidad Tecnológica de Pereira 5 años.

3.5 Identifique los recursos de infraestructura física requeridos para el desarrollo futuro del Programa

La selección de los medios educativos disponibles para sus procesos de aprendizaje y enseñanza se eligen desde el programa de acuerdo con los diferentes Planes Institucionales de Actividades Académicas (PIAA), a continuación, se presentan diferentes medios que estarían disponibles para los estudiantes del programa:

Recursos bibliográficos y bases de datos:

La Universidad de Caldas cuenta con un Centro de Bibliotecas (<https://biblio.ucaldas.edu.co/>) al cual pueden acceder todos los estudiantes, profesores y empleados de la universidad, ya sea mediante el préstamo de medios físicos como libros, manuales, revistas etc., o en la página a diferentes

recursos digitales como Revistas electrónicas, artículos, repositorios y Bases de Datos con las cuales existe suscripción o convenio; con relación al objeto de estudio del programa, las bases de datos más destacadas son:

- Science Direct: Es un servicio electrónico de información en texto completo con el mayor prestigio en la comunidad científica y universitaria; su mayor contenido se orienta a las áreas de ciencia, tecnología y medicina. La licencia permite el acceso a las colecciones desde el año 2002 con más de 350 Revistas y 8 Enciclopedias en el Paquete de sociales y ciencias ambientales; más de 890 Revistas y 24 Enciclopedias en el Paquete de salud y ciencias de la vida; más de 600 Revistas y 21 Enciclopedias en el Paquete de ciencias.
- Scopus: Es la mayor base de resúmenes y citas de literatura científica revisada por pares y de fuentes Web de calidad, que integra herramientas inteligentes para acompañar, analizar y visualizar los resultados de la búsqueda. Es una gran base de datos multidisciplinario elaborada por Elsevier para cubrir ambiciosamente todo el campo de la información científica referencial; es una novedosa herramienta de navegación que engloba la mayor colección multidisciplinaria a nivel mundial de resúmenes, referencias e índices de literatura científica, técnica y médica. Sus principales materias son: Agricultura, Biología, Química, Geología, Economía, Negocios, Ingeniería, Salud, Ciencias de la vida, Matemáticas, Física, Psicología y Ciencias Sociales.
- Engineering Village: Es un servicio electrónico de información referencial que resume alrededor de 4500 títulos de revistas y 2000 memorias de eventos profesionales en ingeniería a nivel mundial; con cerca de 8 millones de registros de resúmenes de revistas, conferencias, procedimientos, informes técnicos y monografías. Cubre más de 35 años de literatura en ingeniería, abarcando 175 disciplinas. Cubre áreas de aeronáutica, ingeniería electrónica, energía y petróleo, física aplicada, ingeniería química, tecnología agroindustrial, telecomunicaciones, transporte, ciencias de la información, transporte y automóviles, minería y metalurgia.
- Jstor: Base de datos multidisciplinario en texto completo que crea y mantiene un extenso archivo de importantes publicaciones; ofrece a los investigadores la capacidad para descargar imágenes de páginas y ediciones de publicaciones, escaneadas en alta resolución, según fueron creadas, impresas e ilustradas originalmente. Las bases adquiridas (art & science I, II y III) tienen alto contenido temático en artes, música y humanidades, pero se encuentra también información en las diferentes áreas de la ciencia.
- Ovid: Base de datos para el área de medicina, ciencias de la vida, humanidades y referencias en general, con acceso texto completo a la colección de Lippincott Williams & Wilkins y 700 referencias bibliográficas de Journals@ovidfulltext, como también a la base de datos EBMR (especializada en medicina basada en la evidencia). Acceso texto completo a 20 libros.

- Proquest: Acceso en texto completo a más de 4000 publicaciones periódicas, cubre todas las áreas, con facilidad de traducción de los artículos y la consulta temática basada en tesauros.
- E-libro: cubre todas las áreas y contiene cerca de 40.000 libros en texto completo, 7.000 de los cuales están en español.
- Ebrary: ofrece a las bibliotecas e instituciones académicas, mediante un exclusivo sistema una solución integrada para el acceso electrónico remoto y simultáneo de miles de usuarios a contenidos a través de Internet, combina una poderosa y versátil plataforma de software con avanzada tecnología de búsqueda con marcadores, anotaciones y resaltadores, con más de 25.000 títulos en diferentes áreas del conocimiento, tales como Lengua y Literatura, Ciencias Sociales, Historia, Informática, Ciencia y Tecnología, Filosofía y Psicología, entre otras.
- LexBase: es una herramienta de trabajo indispensable en la consulta de los textos oficiales de la Constitución, las Leyes expedidas por el Congreso de la República, los Decretos emitidos por el Gobierno Nacional, la Jurisprudencia de la Corte Constitucional, la Corte Suprema de Justicia y el Consejo de Estado. También hemos incluido la Normatividad Andina por cuanto ella hace parte de nuestro Derecho Interno.
- HINARI: es un programa establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) junto a las mayores editoriales del mundo, que facilita el acceso de los países en vías de desarrollo a una de las más extensas colecciones de literatura biomédica y de salud. Más de 3070 revistas en ciencias básicas, bioquímica, cardiología, medicina clínica, odontología, educación, ética, medicina general, geriatría, inmunología, enfermedades infecciosas, microbiología, enfermería y salud, nutrición, obstetricia y ginecología, oncología, parasitología, pediatría, ciencias sociales, cirugía, toxicología, medicina tropical y zoología.

El acceso al material bibliográfico es posible a través de las siguientes formas:

- Préstamo en sala. Los usuarios pueden solicitar el material bibliográfico para ser consultado en las salas de lectura de la biblioteca.
- Préstamo externo. Para todos los estudiantes, docentes, personal de la Universidad de Caldas y usuarios registrados en las bibliotecas cooperantes en el convenio interbibliotecario, siempre y cuando se encuentren a paz y salvo con la biblioteca.
- Préstamo interbibliotecario. Es el servicio que permite a todos los usuarios adscritos a las distintas bibliotecas cuyas instituciones han establecido convenios de cooperación. De

esta forma, los usuarios de una institución pueden utilizar los documentos de la biblioteca de otra institución.

- Referencia. Es un servicio de orientación al usuario para el acceso ágil y oportuno a los medios y recursos de la biblioteca, así como para la utilización de estos.
 - Servicio de información virtual. Servicio de referencia especializada para la búsqueda, recuperación y envío de la información de los usuarios investigadores, que se realiza en fuente de información de la Biblioteca y externas a la misma. Este servicio incluye búsqueda de información en bases de datos nacionales e internacionales, inducción en el uso de los recursos y uso de la sala de informática.
 - Bibliografías. Localización de las referencias bibliográficas de documentos sobre un tema determinado.
 - Comutación bibliográfica. Complementa el servicio de bibliografía cuando el usuario identifica y selecciona de la bibliografía obtenida, documentos que la biblioteca no posee y es necesario obtenerlos con otra institución.
 - Diseminación y prevención va de la información. Distribución de información de interés de acuerdo con los perfiles presentados por los usuarios registrados o de acuerdo con las necesidades bibliográficas de los diferentes programas académicos.
 - Renovación de material bibliográfico telefónicamente. Servicio para el material de colección general.
 - Visitas guiadas a instituciones que lo requieran. Los funcionarios realizan referencias hacen un recorrido por toda la biblioteca comentando las diferentes colecciones y explicando su consulta.
 - Para ampliar la disponibilidad de recursos de información, la Universidad se ha vinculado a los consorcios COLCIENCIAS para la adquisición de la base de datos “Science Direct -Scopus”; con ASCOFAME para la adquisición de “Ovid” y con el consorcio de universidades de Colombia para la adquisición de “Proquest”

A continuación, se relacionan los recursos y espacios disponibles suministrados por la universidad para el desarrollo del programa

En el anexo 1 y 2 se adjuntan todos los equipos con los que el programa cuenta.

Adicional a esto se adjunta anexo 3 de los libros con los que cuenta el programa.

El programa usará los laboratorios de mecatrónica, los laboratorios de mecatrónica cuenta específicamente con los siguientes espacios de laboratorio de docencia en los cuales desarrollan sus actividades los estudiantes del programa

Laboratorio	Nombre	Campus	Capacidad
B-305	El Laboratorio de Docencia y Extensión en Mecatrónica	CENTRAL	30
B-307	El Laboratorio de Docencia y Extensión en Mecatrónica	CENTRAL	28
U-217	El Laboratorio de Docencia e Investigación en Automatización y Control	CENTRAL	35
MT-101	El Laboratorio de Docencia, Investigación y Control en Prototipado y Mecanizado		
U-102	SALA INTELIGENTE	CENTRAL	25
SALA SIG	SALA SIG	CENTRAL	18
	TALLER DE MECATRÓNICA	CENTRAL	38
	TALLER DE MÁQUINAS	CENTRAL	16

cantidad	capacidad del salon	salon
2	30	U-105 BICENTENARIO
	30	U-228 BICENTENARIO
8	40	D-106 EDIF DEL PARQUE
	30	D-111 EDIF DEL PARQUE
	30	U-118 BICENTENARIO
	30	U-134 BICENTENARIO
	30	U-203 BICENTENARIO

	30	U-218 BICENTENARIO
	30	U-219 BICENTENARIO
	30	U-231 BICENTENARIO
2	45	D-107 EDIF DEL PARQUE
	23	U-233 BICENTENARIO
6	50	C-208 EDIF ORLANDO SIERRA
	30	C-209 EDIF ORLANDO SIERRA
	30	U-104 BICENTENARIO
	30	U-106 BICENTENARIO
	30	U-135 BICENTENARIO
	30	U-201 BICENTENARIO

cantidad	capacidad de la sala	SALA
3	20	A
	15	B
	15	C
2	15	H1
	15	H2
1	30	I

Asimismo, se cuenta con los siguientes espacios para la orientación de las actividades académicas:

Espacio	Nombre	Campus	Capacidad
B-413	Sala de Consejo de Facultad Ciencias Exactas y Naturales	Central	15

C-201	Auditorio Danilo Cruz Vélez	Central	100
U-117	Aula	Central	20

Sistema de Biblioteca y de Información Científica

El Centro de Biblioteca e Información Científica de la Universidad, adscrito a la Vicerrectoría Académica, cuenta con un importante material bibliográfico, acceso a bases de datos, espacios suficientes, bien acondicionados y aptos para su desempeño.

El Centro de Biblioteca y de Información Científica contiene las siguientes colecciones:

- Colección general: libros de texto y monografías de interés general.
- Colección de referencia: encyclopedias, manuales, diccionarios, manuales y textos de consulta rápida.
- Colección de reserva: textos guía y libros que contienen lecturas asignadas por los docentes en cada semestre.
- Colección de trabajos de grado: trabajos elaborados por los estudiantes de la Universidad de Caldas para obtener su título profesional de pregrado o postgrado.
- Línea de investigación: trabajos realizados por los semilleros de investigación.
- Publicaciones Seriadas (Hemeroteca): La integran publicaciones que se editan por entregas sucesivas, generalmente tienen edición numérica o cronológica y pretenden aparecer indefinidamente, tales como: revistas, diarios, boletines, entre otros.
- Colecciones especiales: 17 equipos portátiles, distribuidos así: siete (7) en la biblioteca especializada de Ciencias Jurídicas y 10 en la biblioteca central.

3. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA SEDE MANIZALES

La Universidad de Caldas cuenta con un campus universitario compuesto por 5 sedes urbanas (<http://www.ucaldas.edu.co/portal/sedes-y-espacios-institucionales/>) con edificios, parques, zonas verdes, parqueaderos, áreas culturales y deportivas, distribuidas así:

- Edificio Principal o Sede Central: incluye cinco edificios (con seis bloques), la unidad deportiva, los servicios médicos, las residencias estudiantiles y el Jardín Botánico.
- Edificio Sancancio: incluye un edificio (dos bloques), la clínica veterinaria y el centro cultural universitario Rogelio Salmona.
- Edificio Palogrande: incluye un edificio que alberga tres bloques y el centro de museos.
- Edificio Versalles: conformada por un edificio (tres bloques) y alberga la IPS Universitaria.
- Edificio de Bellas Artes: Conformada por el Palacio de Bellas Artes y el Teatro “El Galpón”.
- Edificio Bicentenario

Además, la Universidad tiene CERES o Centros de Tutoría en los municipios de La Dorada, Salamina, Riosucio, Aguadas y Pereira. Estos espacios pueden ser utilizados para la implementación de proyectos de electricidad y energía.

Es importante anotar que los espacios usados por el programa no son exclusivos, dado que se puede hacer uso de cualquiera de los espacios de la Universidad, previa reserva en el sistema de aulas (<http://aulas.ucaldas.edu.co/acad.php?planeacion=true>) o en la Oficina de Planeación.

A continuación, puede verse la cantidad de espacios y áreas que tiene la Universidad para llevar a cabo sus funciones (ver tabla 8):

Tabla 8. Cantidad de espacios y áreas de la Universidad.

	Aula s de clase	La bor ato rio s	Cubícu los de docent es	Audi torio s	Bibliot ecas	Sala s de cóm puto	Ofici nas	Espaci os depor tivos	Cafet erías	Zonas de recre ación	Servi cios sanit arios
Espaci os	172	95	502	12	4	22	319	6	6	5	156

Área (m ²)	9.331	6.2	3.253	2.477	2.419	771	5.07	8.967	756	3.465	1.513
---------------------------	-------	-----	-------	-------	-------	-----	------	-------	-----	-------	-------

Fuente: Oficina Asesora de Planeación y Sistemas. Año 2021.

En lo relacionado con áreas dedicadas al bienestar institucional, la Universidad de Caldas dispone de espacios de uso común para todos sus integrantes. En la tabla 9 se relacionan los espacios y las áreas destinadas para los programas de bienestar universitario.

Tabla 9. Espacios destinados a programas de bienestar universitario.

Espacio	Área (m ² construidos)
Residencias masculinas	1.500
Gimnasio	488
Escenarios recreativos deportivos a cielo abierto	17.195
Velódromo	13.900
Canchas de tenis	2.039
Residencias femeninas	256
Canchas y patios - Bicentenario	3.465
Área administrativa Bienestar Universitario	167
Sala Carlos Nader	158
Sala Humberto Gallego Gamboa	72
Teatro 8 de Junio	895
Sala de música	80
TOTAL	40.215

Fuente: Oficina asesora de Planeación y Sistemas.Año 2021.

Conectividad

- Cableado de datos: 1178 puntos de red, velocidades de transmisión de 1 Gbps hasta 10 Gbps.
- WiFi: 353 Access Point de última generación beneficio potencial de 19 mil 380 usuarios de la comunidad universitaria.
- Red (Switches): 2021 equipos que administran de una manera dinámica e inteligente el tráfico de la red

EDIFICIO ROGELIO SALMONA

El Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Caldas, adscrito a la Vicerrectoría Académica, tiene un acervo bibliográfico general y especializado en las diversas áreas del conocimiento de la Universidad y en la cual se presentan servicios como: préstamo interbibliotecario, consulta en sala, préstamo a domicilio, búsqueda guiada con funcionario de referencia, renovación telefónica, sala de medios audiovisuales, catálogo en línea, sala de internet, hemeroteca, reservas para grupo de estudiantes y docentes en las diversas salas y el sistema de consulta abierta. Los procesos se encuentran automatizados desde la adquisición del material bibliográfico hasta que se realiza su préstamo al usuario, existen equipos de cómputo dedicados exclusivamente a suministrar este servicio (catalogación, referencia y préstamo).

La universidad de Caldas se preocupa por promover la inclusión y la diversidad, garantizando el acceso y la participación de todos los estudiantes, independientemente de su origen social, cultural o económico. Ofrece programas de becas, apoyos económicos y servicios de orientación y acompañamiento para garantizar el éxito académico y personal de todos los estudiantes.

La institución cuenta con plataformas virtuales de aprendizaje y tecnologías de comunicación que permiten a los estudiantes acceder a los contenidos desde cualquier lugar del mundo, y a los profesores interactuar con ellos en tiempo real.

La Universidad de Caldas es una reconocida institución educativa ubicada en su sede principal en el municipio de Manizales, Caldas, Colombia. Además de su sede principal en Manizales, la universidad también tiene sedes en La Dorada, Anserma y Riosucio, en el departamento de Caldas. Estas sedes están diseñadas para proporcionar a los estudiantes un entorno propicio para el desarrollo de sus actividades de trabajo independiente.

Además de los espacios físicos, la universidad también proporciona a los estudiantes acceso a espacios virtuales a través de plataformas en línea y sistemas de gestión del aprendizaje. Estas herramientas tecnológicas permiten a los estudiantes acceder a recursos digitales, participar en foros de discusión, enviar y recibir tareas, y colaborar en proyectos grupales de forma remota. Los estudiantes tienen la posibilidad de interactuar con sus compañeros y profesores a través de estas plataformas, lo que fomenta la creación de comunidades de aprendizaje y el intercambio de conocimientos.

En términos de infraestructura tecnológica, la Universidad de Caldas se esfuerza por mantenerse actualizada y proporcionar a los estudiantes los recursos necesarios para llevar a cabo sus actividades de trabajo independiente. Esto incluye el acceso a computadoras, conexión a Internet de alta velocidad y software especializado en áreas de estudio específicas. La universidad también ofrece servicios de soporte técnico para garantizar que los estudiantes tengan un entorno tecnológico adecuado y puedan resolver cualquier problema que puedan enfrentar.

La Universidad de Caldas y sus sedes en Manizales y la Dorada y los Ceres de Anserma y Riosucio ofrecen a los estudiantes espacios físicos y virtuales, así como infraestructura tecnológica, que les permiten realizar sus obligaciones académicas de manera efectiva y participar en comunidades de aprendizaje. Estas instalaciones y recursos están diseñados para promover el trabajo independiente y facilitar el desarrollo de los estudiantes en su proceso educativo.

Evidencias:

La Universidad cuenta con cinco campus universitarios urbanos que albergan 16 edificios, parques, zonas verdes, parqueaderos, áreas culturales y deportivas, donde se concentran las actividades investigativas, docentes, administrativas, culturales, deportivas y recreativas, con importancia y características diferentes; los campus son: Central, Sancancio, Palogrande, Versalles y Bellas Artes (ver tabla 10); cuenta también con un campus suburbano, Granja Tesorito y dos más rurales, las

Granjas de Monte lindo y la Cruz. Además, la Universidad tiene CERES o Centros de Tutoría en los municipios de La Dorada, Anserma, Salamina, Riosucio, Aguadas y Pereira.

Tabla 10. Área construida

Edificios	Área Construida (m²)
Edificio Central (bloques B y C)	12.132
Edificio Administrativo (bloque A)	6.598
Edificio del Parque (bloque D)	4.761
Edificio Laboratorios (bloque E)	2.307
Edificio Bellas Artes (bloque N)	2.829
Edificio Palogrande (bloques H, I, J)	5.550
Edificio Centro de Museos (bloque O)	1.787
Agropecuarias (bloque G)	4.281
Veterinaria (bloque F)	4.333
Edificio Ciencias para La Salud (bloques K,L,M)	9.248
Edificio Bicentenario (bloque U)	7.433
Total	61.259

Fuente: Oficina de Planeación - actualizado marzo 2017.

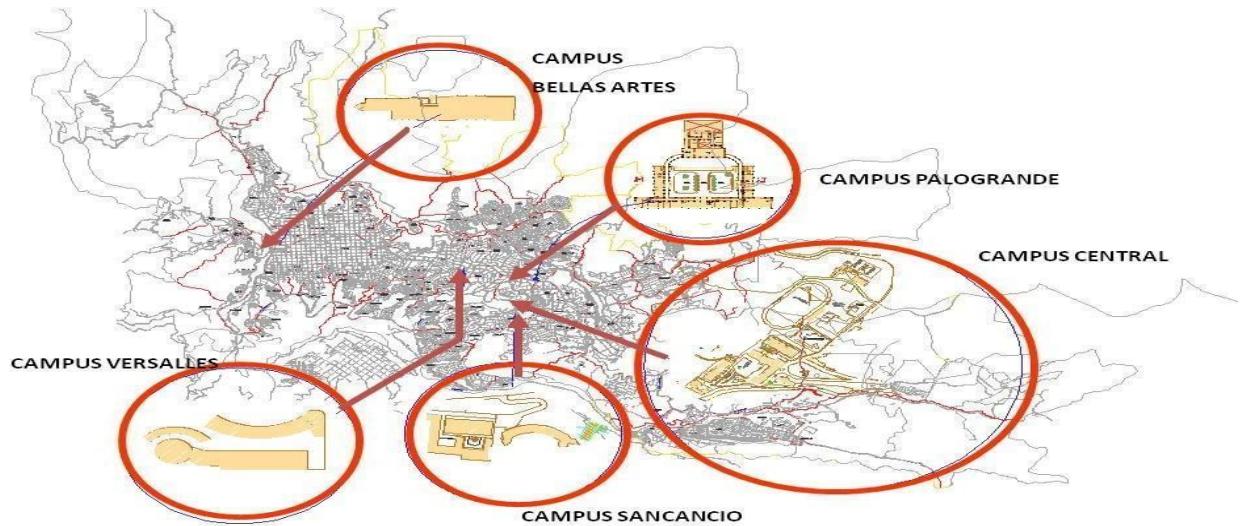


Tabla 11. Área de Predios, Área Construida y Área Libre por Campus.

Campus	Área Construida (m ²)	Área Libre (m ²)
Campus Principal	36.473	143.530 (áreas construidas no cubiertas y libres)
Campus Sancancio	10.567	56.027
Campus Palogrande	7.632	4.271
Campus Versalles	9.336	4.485
Campus Bellas Artes	3.424	2.649
Total	69.932	210.962

Fuente: oficina de planeación. 2017.

La Universidad cuenta con predios que suman 280.894 m² de campus universitario, en los cuales existe 69.932 m² de área construida y 210.962 m² de áreas libres; además la Universidad dispone de 170 Hectáreas de lotes dedicados al Sistema de Granjas, en las cuales existen 14.771 m² de infraestructura cubierta y de apoyo, dentro de los cuales hay 2.631 m² construidos.

Además, se cuenta con espacios de apoyo a las actividades académicas (ver tabla 12):

Tabla 12. Otros espacios

Espacio	Área M ² Construidos
Residencias Masculinas- Sede Central	1.500
Pabellón egresados Rafael Arango Villegas	102
Gimnasio -Sede Central	488
Escenarios Recreativos, Deportivos a Cielo Abierto - Sede Central	17.195
Velódromo	5.900
Canchas de tenis	2.039
Servicios Médicos- Campus Central	381
Antigua sede veterinaria	1.587
Bioterio	1.630
Jardín Botánico área libre-Campus Central	95.000
Jardín Botánico edificios-Campus Central	686
Residencias femeninas- Campus Central	256
Bicentenario-canchas y patios	3.465
Bicentenario - áreas libres	9.110
Total Construido	7.949
Total Construido No Construido	39.420
Total Áreas Libres	104.110

Según las características de utilización de los espacios, las áreas generales se clasifican así:

- Laboratorios
- Áreas académicas y de experimentación
- Aulas, salas de cómputo y talleres
- Espacios Culturales: Auditorios, teatros, bibliotecas, centros de documentación, salas de exposición, salas de música y Museos
- Administrativas: oficinas, salas de docentes, servicios complementarios: baños, aseo, depósitos, cafeterías, subestaciones eléctricas. Espacios Comunes: circulaciones y lugares de estancia.

Tabla 13. Áreas del Campus Universitario, según su utilización

Áreas Generales	Área (m2)
Área total laboratorios	5.849
Área total aulas	9.628
Área total aulas de sistemas	1.030
Área total administrativa	8.500
Área total espacios culturales Auditorios	2.750
Área total Bibliotecas	2.672
Área total servicios	14.316
Área total espacios comunes	17.529
Área total espacios complementarios	5.414
Área total deportiva cubierta	488
Área total residencias	1.756
Total Área Construida	69.932

Tabla 14. Área Total de Aulas por Campus

Campus	Total Aulas	Áreas (m2)	Capacidad (m ² contruidos/1.5m ² por estudiante)
Central	74	4.141	2.760
Sancancio	20	1.288	858
Palogrande	25	1.317	878
Versalles	22	1.465	976
Bellas Artes	33	1.417	944
Totales	174	9.628	6.418

Auditorios área construida en M ²	Cantidad de laboratorios	Porcentaje ocupación	Laboratorios área construida en M ²	Cantidad de oficinas	Porcentaje ocupación	Oficinas área construida en M ²	Cantidad de aulas	Porcentaje ocupación	Aulas área construida en M ²	Área Construida en M ²	Edificio
574,00	31	14,7	1.825,0	69	19,3%	2.395,0	19	11,9	1.475,0	12.383,0	Central Bloques B-C
929,00	1	0,2%	13,00	115	25,2%	1.704,0	4	3,7%	252,00	6.754,00	Administrativo
185,00				26	15,1%	721,00	14	16,7	794,00	4.766,00	Parque Bloque D
34,00	25	50,5	1.146,0	2	0,9%	20,00				2.269,00	Laboratorios Bloque
92,00	1	0,6%	19,00	11	4,8%	164,00	35	46,2	1.581,0	3.424,00	Bellas Artes Bloque N
174	1	1,3%	76	76	21,6%	1.227,0	27	23,1	1.310,0	5.669,00	Palogrande Bloques
47,18	4	7,5%	147,09	7	7,2%	141,04	1	2,1%	41,66	1.963,00	Centro De Museos Bloque O
191,00				21	12,1%	519,00	19	30,4	1.304,0	4.292,00	Agropecuarias Bloque G
	24	33,1	1.551,0	14	8,1%	380,00	3	2,4%	111,00	4.687,00	Veterinaria Bloque F

767,00	3	5,1%	456,00	46	11,3%	1.002,0	23	15,3	1.354,0	8.863,00	Ciencias Salud Bloques K-L-M
				3	5,9%	353,00	44	38,5	2.309,0	6.000,00	Bicentenario Bloque U
2.993,1	90	8,6%	5.233,0	390	14,1%	8.626,0	189	17,2	10.531,	61.070,0	Sub - Total
8			9			4			66	0	
										6.630,00	Otros *
										2.631,00	Granjas

Porcentaje ocupación	Circulaciones	Cantidad de baños	Porcentaje ocupación	Baños área construida en M ²	Cantidad de cafeterías	Porcentaje ocupación	Cafeterías área construida en M ²	Cantidad de bibliotecas	Porcentaje ocupación	Sistemas de biblioteca área construida en M ²	Cantidad de auditórios	Porcentaje ocupación
29,9%	3.702,0	34	2,2%	270,0	1	1,8%	227,00	2	1,6%	203,00	5	4,6%
23,8%	1.605,0	16	1,9%	125,0				2	23,2	1.569,0	1	13,8%
19,6%	932,00	21	2,7%	130,0							2	3,9%
22,3%	505,00	10	2,5%	57,00							1	1,5%
20,3%	695,00	2	1,0%	35,00	1	0,4%	13,00	1	3,4%	115,00	1	2,7%
26,4%	1.496,0	21	2,8%	160,0	1	0,7%	38,00	3	10,3	582,00	1	3,1%
16,0%	313,75	3	0,4%	6,89							1	2,4%
28,0%	1.202,0	14	4,5%	195,0	1	4,7%	203,00				1	4,5%
22,4%	1.048,0	8	3,2%	148,0								
23,2%	2.058,0	33	2,8%	251,0	1	2,7%	237,00	1	6,2%	552,00	2	8,7%
28,7%	1.719,0	13	1,7%	102,0	1	0,2%	11,00					

25,0%	15.275,	175	2,4%	1.479,	6	1,2%	729	9	4,9%	3.021,0	15	4,9%
	75			89						0		

Espacio de servicios (fotocopiadoras, salas de exposición, cafetines, cocinetas, espacios de apoyo, consultorios, estructura, otros)	1.7	5	2.0	5	710	6	1.2	678	1.44	2.1	1.5	13.06,	180	
	1	7,	0	7,		6,	39		9,	00				
OTROS* (Bulevar, Dulces-Mall Parque Central-Pabellón Egresados-Servicios Médicos-Residencias Femeninas-Residencias Masculinas-Jardín Botánico-Talleres-Gimnasio- Antigua Sede Veterinaria-Canchas - patios Edificio Bicentenario)														

El Centro de Biblioteca y de Información Científica contiene las siguientes colecciones:

- Colección general: libros de texto y monografía de interés general.
- Colección de referencia: enciclopedias, manuales, diccionarios, manuales y textos de Consulta rápida.
- Colección de reserva: textos guía y libros que contienen lecturas asignadas por los docentes en cada semestre.
- Colección de trabajos de grado: trabajos elaborados por los estudiantes de la Universidad de Caldas para obtener su título profesional de pregrado o postgrado.
- Línea de investigación: trabajos realizados por los semilleros de investigación.

El Centro está conformado por: la Biblioteca Central, la Biblioteca de Ciencias Jurídicas y Sociales, la Biblioteca de Ciencias para la Salud, la Biblioteca de Bellas Artes y la Biblioteca de la Dorada. Estas bibliotecas poseen las siguientes características y dotación:

Tabla 15. Capacidad física por bibliotecas

Sistema de Bibliotecas	Mts2	Sillas	Mes as	Sillas /M2	Puntos de red	Usuario /2009	Usuario/s il la
Biblioteca Central	1.480	383	63	3.9	51	5.477	14.3
Biblioteca Jurídicas y Sociales	474	124	24	3.8	19	3.283	26.5
Biblioteca Versalles	988	143	25	6.9	32	2.378	16.6
Biblioteca Bellas Artes	140	40	10	3.5	9	2.254	56.3
Biblioteca La Dorada	54	40	10	1.4	5	558	14

Total	3.136	730	106	4.3	114	13.950	19.1
--------------	--------------	------------	------------	------------	------------	---------------	-------------

Fuente: Centro de Biblioteca y de Información Científica

Tabla 16. Recursos de bibliotecas

Biblioteca	Tipo Documento	Nº. Títulos a 2017
Biblioteca de Ciencias para la Salud	Libros	9.907
	CDs Libros	5
	Colección Heli Alzate	1.039
	Trabajos de grado	520
	Líneas Investigación	7
	Total revistas	9.137
	Subtotal	20.615
Biblioteca de Artes	Libros	5.411
	CDs libros	1
	Partituras	1.787
	Trabajos de grado	85
	Líneas de investigación	1
	Total revistas	397
	Subtotal	7.682
Biblioteca de Ciencias Sociales y Jurídicas	Libros	20.688
	Trabajos de grado	333
	Colección Jaime Vélez	1.619
	Líneas Investigación	3
	Total de revistas	4.427

	Subtotal	27.070
Biblioteca Central	Libros	64.554
	CDs libros	340
	Col. Emilio Robledo	4.852
	Col. Victoriano Vélez	1.051
	Grabaciones sonoras	176
	Trabajos de grado	10.878
	Videos	191
	Líneas Investigación	820
	Total de revistas	24.522
	Material cartográfico	16
	Subtotal	107.400
Biblioteca La Dorada	Libros	478
	Total de revistas	2.443
	Trabajos de grado	2.020
	Audiovisuales	6.164
	Sub total	11.105
Total Material Bibliográfico		173.872
Total Libros		101.038

Total Trabajos de Grado		13.836
Total CDs Trabajos de Grado		2.152
Total Líneas de Investigación		820
Tot al Colecciones Específicas		10.348
Total CDs Libros		341
Total Material Audiovisual		6.6164
Total Hemeroteca		40.926

- **Infraestructura tecnológica:**

- Salas de cómputo: La universidad cuenta con 25 salas de cómputo distribuidas en diferentes sedes, con un total de 525 computadoras. Estas salas cuentan con el equipamiento de software adecuado para el funcionamiento básico y el desarrollo de procesos complejos.
- Centro de Biblioteca y de Información Científica: El centro de biblioteca alberga varias colecciones, incluyendo una colección general, una colección de referencia, una colección de reserva, una colección de trabajos de grado y una línea de investigación. Estas colecciones pueden ser utilizadas para acceder a información relevante sobre Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial.
- Talleres de comunicación y difusión del conocimiento: La universidad cuenta con el Centro Editorial y el Estudio de Televisión, que disponen de infraestructura y tecnología para apoyar la docencia, la investigación y la difusión del conocimiento. Estos espacios pueden ser utilizados para la producción de materiales audiovisuales relacionados con Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial.
- Unidad de Televisión: Esta unidad se encarga de la producción de documentales para televisión sobre los resultados de investigación. Estos documentales pueden contribuir a la divulgación y apropiación social del conocimiento en el campo de la Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial.

- **Infraestructura de red y servidores:**

- Conectividad: La universidad dispone de una conexión a Internet con un ancho de banda de salida de 35 Mbps y cuenta con 3.270 puntos de red para el acceso a Internet. Además, tiene una red ethernet en estrella jerárquica extendida que integra el campus central y los edificios satélites como una sola red.
- Servidores: La universidad posee una infraestructura tecnológica con servidores físicos y servidores tipo Blade. En total, hay 25 servidores físicos, y 10 de ellos cuentan con herramientas de virtualización del sistema operativo, lo que amplía el número total de servidores a 35. La adopción de servidores tipo Blade permite un uso balanceado y compartido de recursos eléctricos, de red y de video, lo que contribuye a la gestión ambiental y ahorra energía.

- **Otros aspectos tecnológicos:**

- Almacenamiento de datos: Los datos alojados en los servidores de procesamiento son replicados en servidores de almacenamiento tipo NAS/SAN/TAPE sobre iSCSI para garantizar la disponibilidad en caso de fallas. También se mantiene una réplica de los datos almacenados en las NAS/SAN/TAPE en un edificio alterno para permitir la recuperación de datos en caso de desastre o pérdida de infraestructura en el centro de cómputo.
- Aplicativos y sistemas: La universidad utiliza diferentes aplicativos y sistemas a nivel institucional, como el Sistema de Información Académica (SIA), el Sistema Integrado de Gestión (SIG), el sistema de nómina SARA, el sistema financiero SGF, el sistema de gestión documental ADMIARCHI, el sistema de campus virtual, el cluster de procesamiento nodos gridcolombia y el sistema de información para la contratación SINCO. Estos sistemas y aplicativos son utilizados en actividades administrativas y académicas y podrían ser integrados con el Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial, para una gestión eficiente de la información.
- Seguridad y video vigilancia: La universidad cuenta con una central de monitoreo con servicio de video vigilancia, lo que contribuye a garantizar la seguridad de la comunidad universitaria y de los bienes y edificios de la universidad.
- Salas de videoconferencia: Existen salas certificadas por la red Clara como óptimas para realizar servicios de videoconferencia. Estas salas permiten la conexión con eventos a nivel mundial y podrían utilizarse para la colaboración y comunicación en el ámbito de la Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial.
- Generación de correo electrónico y herramientas de colaboración: La universidad ofrece generación de correo electrónico para estudiantes, docentes y empleados administrativos, que incluye opciones de chat, agenda y archivos ofimáticos compartidos. Estas herramientas facilitan la comunicación y colaboración en proyectos relacionados con Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial.

- Página web institucional: La universidad aloja su página web en un hosting internacional dedicado, lo que asegura alta disponibilidad y despliegue de la información institucional. Esta página web es una fuente importante de información sobre la universidad y podría incluir contenido relacionado con la Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial.

La plataforma de educación virtual <https://virtual.ucaldas.edu.co> está basada en Moodle y alojada en AWS. Alojará los espacios virtuales para las sesiones sincrónicas de los viernes o sábados, materiales de apoyo y comunicación para el programa.

Adecuación Tecnológica:

https://drive.google.com/file/d/1pEP_HCRCG6yyccqv9j_xcs4sFydskSh71/view?usp=sharing

Gestión Tecnología Campus Virtual:

<https://drive.google.com/file/d/1xM9nFwS7YxTAeuUvWQHDNLxsWL5aTX4t/view?usp=sharing>

Estos recursos tecnológicos y de infraestructura pueden ser aprovechados en el Programa de Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial de la universidad, facilitando la investigación, la enseñanza y la implementación de proyectos en este campo.

Consejo de Facultad:

Número de Acta del en el que se avala la iniciativa:

Documento elaborado con el apoyo de:

Daniel Vick Gutierrez- Jorge Abel Castañeda director de programa mecatrónica