

RESOLUCIÓN 43 DE 2022

(10 de mayo)

Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones adscrito a la Facultad Seccional Sogamoso.

EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

en uso de sus atribuciones legales, en especial las conferidas por la Ley 30 de 1992 y el Artículo 24 del Acuerdo 066 de 2005 y

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo establecido en la Ley 30 de 1992, las instituciones de educación superior son autónomas para ejercer y desarrollar sus programas académicos, teniendo como objetivo prestar a la comunidad un servicio de alta calidad, como resultado de su formación.

Que el Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1075 de 2015 - Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1330 de 2019, por el cual se sustituye el Capítulo 2, Título 3 Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el Capítulo 2 del Decreto 1330 de 2019, compilado del Decreto 1075 de 2015 del Ministerio de Educación Nacional, establece las condiciones de calidad para la obtención de Registro Calificado de Programas Académicos de Educación Superior y el Artículo 2.5.3.2.6.1 del Decreto en mención, establece que los programas de posgrados son la formación posterior al título de pregrado que se desarrolla según el marco normativo vigente, en los niveles de especialización, maestría y doctorado

Que mediante Acuerdo 080 del 10 de octubre de 1995, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de Especialización en Gerencia de la Producción y Mejoramiento Continuo, modificado por el Acuerdo 041 de 2009 con denominación Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, con código SNIES 54914.

Que mediante el Acuerdo 02 del 28 de enero del 2020, el Consejo Superior delegó al Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia estudiar y aprobar el Proyecto Académico Educativo de los programas de posgrado que fueron creados antes de mayo de 2018 y cuentan con registro calificado vigente.

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01

Versión: 01

Página 2 de 41

Que el Comité Curricular de Área Disciplinar de Ingeniería Industrial, en sesión 02 del 08 de marzo de 2022, recomendó la aprobación del Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones.

Que el Consejo de Facultad Seccional Sogamoso, en sesión 05 del 30 y 31 de marzo de 2022, previa recomendación del Comité Escuela de Posgrados, recomendó la aprobación del Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones.

Que mediante correo electrónico del 6 de mayo de 2022, la Jefa del Departamento de Posgrados informó que revisado el Proyecto Académico Educativo – PAE, correspondiente al programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones adscrito a la Facultad Seccional Sogamoso, junto con los anexos allegados el día 05 de mayo de 2022, cumplen con las condiciones técnicas, académicas y normativas expresadas por la Universidad y los procesos y procedimientos establecidos por este Departamento.

Que el Consejo Académico, en sesión 08 del 10 de mayo de 2022, estudió y aprobó el Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones de la Facultad Seccional Sogamoso.

En mérito de lo expuesto, el Honorable Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1.- Aprobar el Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones adscrito a la Facultad Seccional Sogamoso

ARTÍCULO 2.- IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA: El Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se identifica por las siguientes características generales:

Nombre del Programa	Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones
Código SNIES	54914
Sede del Programa	Sogamoso
Facultad /Seccional	Seccional Sogamoso
Ubicación del Programa	Sogamoso, Boyacá
Nivel Académico	Posgrado
Nivel de Formación	Especialización
É	N.A.
Modalidad	Presencial

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01

Versión: 01

Página 3 de 41

Título que Otorga	Especialista en Ingeniería de Producción y Operaciones
Norma Interna de Creación	Acuerdo 080 de 1995 Modificado por el Acuerdo 041 de 2009
Número de Créditos Académicos	24
Periodicidad de Admisión	Semestral
Duración del programa	Dos (2) semestres
Valor de la matrícula	Seis (6) S.M.M.L.V. semestrales
Número máximo de admitidos por	Treinta (30) estudiantes
Programa en convenio	No
*Clasificación Internacional Normalizada de Educación – CINE 2013 AC	
Campo amplio	Ingeniería, Industria y Construcción
Campo específico	Ingeniería y profesiones afines
Campo detallado	Ingeniería y profesiones afines no clasificadas en otra parte
*Núcleo Básico del Conocimiento	
Área de conocimiento	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines
Núcleo Básico del Conocimiento –	Ingeniería Industrial y afines

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

ARTÍCULO 3.- PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

3.1. Marco Jurídico específico del Programa

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones es un programa adscrito a la Escuela de Posgrados de la Facultad Seccional Sogamoso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la cual se establece dentro del marco jurídico definido por:

- Ley 1258 de 2008, Por la cual se regula la productividad y competitividad y se dictan otras disposiciones
- Acuerdo 080 de 1995, Por el cual se crea el programa de posgrados: Gerencia de la Producción y el Mejoramiento Continuo, en la Facultad Sede Seccional Sogamoso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Acuerdo 041 de 2009, Por el cual se modifica la denominación del programa de especialización en Gerencia de la Producción y el Mejoramiento Continuo, por Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones.
- Resolución 35 de 2007, Por la cual se Aprueba el Reajuste Curricular al Sistema de Créditos Académicos del Plan de Estudios del Programa de Especialización en Gerencia de la producción y mejoramiento continuo, adscrito a la Facultad Seccional Sogamoso.

3.2 Justificación del Programa

En el contexto nacional, el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior registra un total de diez (10) programas de especialización relacionados al área de la producción y operaciones con registro calificado. De ellos, se puede afirmar que cerca del 80% de los posgrados son ofertados en universidades privadas. El 50% se ofertan en la ciudad de Barranquilla; 25%, en Bogotá D.C.; 12.5%, en Cartagena y 12.5%, en la ciudad de Cúcuta. En relación con el número de créditos de los programas, se pueden observar especializaciones desde los 24 créditos hasta los 28 créditos, los cuales son desarrollados en periodos académicos semestrales (SNIES, 2022).

En la región, se identifica que en los departamentos de Boyacá, Casanare, Cundinamarca y Arauca el único programa de especialización relacionado con la temática de estudios es el que se oferta en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Seccional Sogamoso. La denominación del Programa es de por sí, un rasgo distintivo al existir en Colombia solo un programa con la denominación: Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones y es el de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

La Especialización permite a profesionales en Ingeniería Industrial, Administración Industrial, Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería de Producción, Administración de Empresas, entre otros, continuar con los procesos de formación posgraduada en las temáticas de la ingeniería de producción y operaciones.

El Programa capacita, enseña e investiga lo pertinente a herramientas de mejoramiento de las operaciones en la industria, complementadas con la aplicación de nuevas técnicas matemáticas, software y hardware que hoy permiten dinamizar los procesos, lograr una efectiva toma de decisiones con volúmenes altos de información, y mejorar la eficiencia de los sistemas de producción y cadenas de abastecimiento. Lo anterior, unido a la formación de recursos humanos competentes, con capacidad de innovación y dotados con las herramientas necesarias para lograr el desarrollo productivo regional y nacional.

En el ámbito global, el noveno Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) se relaciona con industria, innovación e infraestructura. En el contexto mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), ha planteado las siguientes metas para el cumplimiento de este objetivo en su agenda a 2030 (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2021)

- Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.
- Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01

Versión: 01

Página 5 de 41

- Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados.
- De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.
- Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas, fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.
- Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo.
- Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas.
- Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020”.

Tanto la materialización de estas metas, como el sostenimiento de estas en el tiempo, va a requerir la formación y el concurso de profesionales calificados en la gestión de la producción y las operaciones con enfoque sostenible en las organizaciones. De otra parte, en estas metas se refleja claramente la necesidad de formar profesionales capaces de generar y adoptar innovaciones tecnológicas en empresas productoras de bienes y servicios, con el fin de hacerlas más eficientes, efectivas y amigables con el medio ambiente.

En el ámbito nacional, a este respecto la Agenda 2030 en Colombia publicada por el Departamento Nacional de Planeación, para el mismo objetivo nueve de desarrollo sostenible, establece que el país se compromete a construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación (DNP, 2021). Específicamente, Colombia se compromete a aumentar en el doble la red férrea en operación comercial, pasando de los 420 Km a 1.077 en 2022. Esta meta trae consigo la necesidad de profesionales en logística capaces de diseñar, planificar e implementar soluciones logísticas en empresas públicas y privadas.

Así mismo, esta Agenda 2030 de Colombia para el cumplimiento de los ODS en lo relacionado con el objetivo 9 de industria, innovación e infraestructura, establece como meta para el 2022 el apoyar 4.000 empresas con fábricas de productividad, para generar en el país una economía dinámica, incluyente y sostenible (DNP, 2021). El programa de fábricas de productividad tiene como propósito ayudar a las empresas a elevar sus niveles

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01

Versión: 01

Página 6 de 41

de productividad (Ministerio de Comercio, 2021). Este programa es liderado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Colombia Productiva, como entidades que apoyan a las industrias para producir más, con mejor calidad y mayor valor agregado.

De acuerdo con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Colombia Productiva, el programa de fábricas de productividad busca mejorar las capacidades especializadas de las regiones y de las empresas, a través de asistencia técnica y acompañamiento para mejorar sus procesos de producción, optimizar su consumo de energía, cumplir normas de calidad, promover la innovación y mejorar la gestión del talento humano, entre otros temas clave (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2021). Este programa es una de las 20 metas más importantes del Plan Nacional de Desarrollo del actual Gobierno. El programa busca realizar 4.000 intervenciones a empresas en las regiones del país durante los cuatro años (2018 – 2022). Es claro que los egresados de este programa tendrán mucho que aportar en los contextos nacional, regional y local en la materialización de esta oportunidad.

Además del programa de Fábricas de Productividad, Colombia Productiva cuenta con proyectos para aumentar la productividad de la industria. La materialización de los objetivos de estos proyectos en la región boyacense podría verse beneficiada con la participación de egresados de la Especialización en Ingeniería de la Producción y las Operaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. En seguida se listan y describen brevemente algunos de los proyectos actuales de Colombia Productiva (Colombia Productiva, 2021):

- Calidad para Crecer, es la estrategia del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en conjunto con Colombia Productiva y Bancóldex, creada para que empresas, unidades productivas y laboratorios conozcan, incorporen y eleven los estándares de calidad en sus productos y procesos, para así avanzar en su reactivación económica, mejoren su productividad y se preparen para aumentar las exportaciones.
- A través de la Alianza Mujeres Más Productivas se brindará atención integral a 15.000 tenderas de población vulnerable del programa ‘Emprendedoras Bavaria’ para mejorar sus capacidades empresariales y empoderarlas como agentes de cambio en sus comunidades.
- A través de acompañamiento y cofinanciación, se busca que empresas de sectores de Colombia Productiva realicen proyectos de mejora de calidad y productividad para obtener certificaciones internacionales que son requeridas por los mercados a los que quieren acceder, principalmente, aquellos con los que Colombia tiene acuerdos comerciales.
- Eficiencia Energética, con este proyecto se brinda asistencia técnica a empresas de sectores de Colombia Productiva para que optimicen el consumo de energía (eléctrica y/o térmica), reduzcan costos y mejoren sus procesos de producción para aumentar su rentabilidad.
- Programa para la formación y certificación en metodología internacional Lean Six Sigma de trabajadores de cámaras de comercio, gremios, centros de productividad y/o innovación, universidades o empresas ancla de cuatro departamentos. El objetivo es generar capacidades en estas instituciones para que puedan ofrecer servicios de mejora

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01

Versión: 01

Página 7 de 41

de productividad a empresas de sus regiones. Cada uno de los capacitados realizará una intervención en una empresa de sectores de Colombia Productiva.

Otra oportunidad de desarrollo económico que se puede materializar con la continuación del programa tiene que ver con la reactivación económica debido la recesión generada a raíz de la pandemia del COVID-19 y de las medidas implementadas para frenar su propagación. De acuerdo con Fedesarrollo, en Colombia en el segundo trimestre de 2020 el Producto Interno Bruto (PIB) experimentó una disminución anual de 15,7%, explicada por una reducción del valor agregado en 9 de los 12 sectores económicos que la componen, la industria manufacturera aportó una disminución del 25,4% (Mejía et al., 2020). Es indudable que la reactivación económica en el sector de la industria manufacturera generará beneficios importantes en la generación de empleo y en el consumo.

La Agenda Empresarial para la Reactivación Económica de Fedesarrollo incluye varias propuestas relacionadas con el mejoramiento de la actividad industrial en el país, como el establecimiento de una política activa de desarrollo productivo que reconozca especificidades de la cadena productiva de cada sector (Mejía et al., 2020). Según esta agenda, al reconocer las especificidades de la cadena laboral, se pueden plantear medidas que ayuden a que cada cadena productiva solucione sus cuellos de botella y genere un desarrollo empresarial más sostenible. Esto incluye el tiempo total de producción, la interacción con los proveedores directos y de estos con sus propios proveedores, la necesidad específica de capital de trabajo de cada uno de los eslabones de la cadena productiva, y los requerimientos de transporte tanto de insumos, como de productos finales (Mejía et al., 2020). Cada uno de estos aspectos están considerados en el plan de estudios de la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones.

El Departamento Nacional de Estadística (DANE) establece que en Colombia la industria manufacturera aporta cerca del 12% del PIB nacional, y genera el 12% del empleo nacional. Teniendo en cuenta esta participación, la reactivación de este sector aportará al crecimiento económico del país y la generación de empleo. Esto tiene mayor validez al considerar los encadenamientos del sector de la industria con múltiples sectores, lo que se refleja en un efecto multiplicador de \$2,34 en la cadena productiva y de \$2,62 en el producto total por cada peso invertido en la actividad industrial (Mejía et al., 2020). Así mismo, según Fedesarrollo el impacto sobre empleo es considerablemente mayor: por cada empleo que se genera en el sector industrial, se terminan generando 7,55 empleos en la economía.

En el ámbito regional, el Plan Regional de Competitividad de Boyacá 2018 establece lineamientos para favorecer la inversión, los negocios y la productividad económica del departamento de Boyacá para el periodo 2016- 2032. La meta 2 de este Plan es la de incrementar a un 70% el personal vinculado a los sectores productivos que cuentan con formación especializada o de alto nivel. Para ello, se prevé un mayor acceso a programas de formación de alto nivel, la formación en el mejoramiento de la calidad en los sectores del PRC al existir mayor cobertura y acceso a programas de formación especializada en las áreas productivas y administrativas (Gobernación de Boyacá, 2019).

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01

Versión: 01

Página 8 de 41

Además, plantea la generación de capacidades transversales en el Capital Humano y social del departamento de Boyacá a través de programas de formación y transferencia de los cuales se pueden beneficiar los estudiantes de la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones.

Este Plan Regional de Competitividad de Boyacá 2018 tiene como objetivos específicos para el mejoramiento del sector industrial metalmeccánico del departamento: 1) aumentar la productividad de las empresas de la cadena, 2) caracterizar la industria metalmeccánica en las ciudades de Duitama y Sogamoso, 3) fortalecer redes y encadenamientos del sector, 4) fortalecer la participación competitiva de las empresas metalmeccánicas y siderúrgicas en el mercado local e internacional a través de la innovación y, 5) fortalecer el capital humano en la región para el sector metalmeccánico. El programa de especialización al continuar sus operaciones contribuirá de manera significativa en la materialización de estos objetivos en su área geográfica de influencia directa.

Al considerar que el programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones de oferta en la Seccional Sogamoso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, su impacto en el corredor industrial de Boyacá es significativo al ser el único programa de posgrado del departamento en esta área del conocimiento. En Boyacá la Industria que se concentra en el corredor de Duitama-Sogamoso, estudios de la Región Económica de Planificación (REP) han concluido que Boyacá en la Región Central del país posee gran experiencia en metalmeccánica y construcción de carrocerías (Gobernación de Boyacá, 2019).

Volviendo a la perspectiva internacional, un elemento del análisis de oportunidades del Programa se rige por la cuarta revolución industrial en la cual las herramientas tradicionales de gestión dentro de la organización no están creando el impacto de las nuevas tecnologías en la productividad. Según el World Economic Forum (WEF), en la última década, los índices de productividad alrededor del mundo han presentado un comportamiento constante con tendencia a la baja, un resultado que no es proporcional con el incremento en inversión en innovación y nuevas tecnologías. Esta situación evidencia una significativa desconexión entre la productividad y la innovación, ambas importantes para los sistemas de producción de bienes y servicios, el sector energético y el transporte. Según el análisis del módulo de inteligencia estratégica del WEF a la cuarta revolución industrial se encuentran ligados temas como innovación, cadena de bloques, espíritu emprendedor, economía circular, empleo y habilidades, desarrollo sostenible, entre otros.

En relación con los sistemas de producción actuales, el mismo WEF informa que los avances en informática, sensores, conectividad móvil, inteligencia artificial, robótica, impresión 3D y materiales avanzados están transformando los sistemas de fabricación y producción. Los nuevos modelos comerciales, basados en plataformas y desarrollando la capacidad de ofrecer nuevos servicios, en lugar de simplemente entregar productos, cambiarán la forma en que operan las empresas de fabricación. Los responsables de la formulación de políticas y los líderes empresariales deberán desarrollar nuevos enfoques relacionados y trabajar juntos para construir sistemas de producción innovadores que

realmente beneficien a todos desde una perspectiva sustentables (World Economic Forum, 2021).

3.2. Misión del Programa

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia capacita, enseña e investiga lo pertinente a herramientas de mejoramiento de las operaciones en la industria, complementadas con la aplicación de nuevas técnicas matemáticas, software y hardware que hoy permiten dinamizar los procesos, lograr una efectiva toma de decisiones con volúmenes altos de información, y mejorar la eficiencia de los sistemas de producción y cadenas de abastecimiento. Lo anterior unido a la formación de recursos humanos competentes, con capacidad de innovación y dotados con las herramientas necesarias para lograr el desarrollo productivo regional y nacional.

3.3. Visión del Programa

Convertirse en una Especialización reconocida y con alto impacto en el medio industrial regional y nacional, que participe de los principales procesos de investigación y formación empresarial.

3.4. Objetivos

3.4.1. Objetivo general

El programa de Especialización tiene como objetivo principal, el desarrollo de competencias en los estudiantes para la implementación de las últimas herramientas empleadas en la toma de decisiones, en operaciones, logística y producción, con el propósito de fortalecer el sector empresarial regional y nacional, además, de afrontar los actuales y futuros esquemas competitivos.

Objetivos específicos

- Formar especialistas capaces de proponer, planear y ejecutar alternativas de solución, a partir del análisis de la problemática en los sistemas productivos, orientadas a optimizar los recursos técnicos y humanos.
- Apropiar en los profesionales los fundamentos conceptuales y las herramientas matemáticas y tecnológicas, para realizar una efectiva planeación, dirección y control de las operaciones en la organización para la cual presten sus servicios.
- Contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología, colocándola al servicio de la comunidad
- Elevar el nivel académico de la universidad en general y de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en particular.

- Estudiar la ampliación, reestructuración y diseño de planta, el control de operaciones y manejo de inventarios, la asesoría integral de alguna empresa específica y el análisis a fondo de todo el proceso productivo de una organización.
- Establecer un programa que permita aprovechar la infraestructura de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y de las organizaciones interesadas en el desarrollo del área de producción.

3.5. Perfil de ingreso

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se encuentra dirigida para ingenieros industriales, ingenieros de producción, profesionales en el área logística, administradores de producción, administradores de operaciones, administradores industriales, y demás áreas afines que estén vinculadas con la ingeniería de producción y operaciones, previo cumplimiento de los requisitos de admisión de la Especialización:

- Títulos académicos
- Estudio de calificaciones de pregrado
- Estudio de hoja de vida

3.6. Perfil de Egreso

El Especialista estará en capacidad de:

- Gerenciar o asesorar sistemas logísticos en cadenas de abastecimiento.
- Asesorar, diagnosticar y diseñar aspectos de control y administración de operaciones mediante técnicas cuantitativas.
- Investigar e implementar técnicas de sistemas de información en producción.
- Aplicar técnicas modernas para la toma de decisiones en los sistemas productivos.
- Diseñar cadenas de abastecimiento mediante el empleo de redes y modelación matemática.

ARTÍCULO 4.- ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA

4.1. Componentes Formativos:

El plan de estudios de la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones constituye un conjunto de cursos, prácticas y metodologías que conducen al logro del perfil del egresado y al cumplimiento de los objetivos del Programa, organizados en función de las áreas curriculares contempladas. La Especialización está estructurada en dos (2) periodos académicos en los cuales se busca proporcionar una formación integral y dar espacios para el desarrollo académico, de acuerdo con las tendencias e intereses particulares del estudiante.

4.1.1. Sistema de Créditos

El programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, en concordancia con el Decreto 1330 de 2019 (Artículo 2.5.3.2.4.2.), considera al crédito académico como la unidad de medida del trabajo académico del estudiante, que equivale a cuarenta y ocho (48) horas para un periodo académico. La Especialización está estructurada en veinticuatro (24) créditos académicos reglamentados en el acuerdo de creación, aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Un crédito académico equivale a cuarenta y ocho (48) horas de trabajo académico del estudiante, que comprende las horas de acompañamiento directo del docente (16 horas) y las horas de trabajo independiente que el estudiante debe dedicar a la realización de actividades de estudio, prácticas u otras que sean necesarias para alcanzar los resultados de aprendizaje (32 horas). En conclusión, el programa de Especialización tendrá una relación de trabajo directo e independiente de 1:2.

4.1.2. Estructura curricular del Programa

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, siguiendo los lineamientos del Departamento de Posgrados de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, presenta la estructura curricular del Programa en las siguientes áreas de formación:

Área de formación	Porcentaje %	Total, Créditos
Interdisciplinar	8%	2
Disciplinar y Profundización	80%	19
Investigación Producción e Innovación	12%	3
TOTAL	100%	24

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

Área de formación	Curso	Tipo de crédito
Interdisciplinar	Estadística	Teórico
Disciplinar y Profundización	Ingeniería de Procesos	Teórico
	Investigación de Operaciones	Teórico
	Planeación y Programación de Operaciones	Teórico – Práctico
	Simulación de Operaciones	Teórico – Práctico
	SCM y Modelos de Optimización en Cadenas de Abastecimiento	Teórico – Práctico
	Modelos Matemáticos de Producción	Teórico – Práctico
	Sistemas Integrados de Información en la Producción	Teórico – Práctico
Investigación Producción e Innovación	Modelos Especializados de Operaciones	Teórico – Práctico

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

4.1.3. Plan General de Estudios

CURSO	OBLIGATORIO	EFECTIVO	CRÉDITOS	HORAS DE TRABAJO ACADÉMICO			ÁREAS DE FORMACIÓN DEL CURRÍCULO			
				Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas totales de trabajo	Interdisciplinar	Investigación Producción e Innovación	Disciplinar y Profundización	Número máximo de estudiantes matriculados o proyectados
Primer Semestre										
Estadística	X		2	32	64	96	X			30
Ingeniería de Procesos	X		2	32	64	96			X	30
Investigación de Operaciones	X		2	32	64	96			X	30
Planeación y Programación de Operaciones	X		3	48	96	144			X	30
Simulación de Operaciones	X		3	48	96	144			X	30
Segundo Semestre										
SCM y Modelos de Optimización en Cadenas de Abastecimiento	X		4	64	128	192			X	30
Modelos Especializados de Operaciones	X		3	48	96	144		X		30
Modelos Matemáticos de Producción	X		3	48	96	144			X	30
Sistemas Integrados de Información en la Producción	X		2	32	64	96			X	30
Total, número de horas				384	768	1152				
Total, porcentaje horas				33%	67%	100%				
Total, número créditos	24	0	24				2	3	19	
Porcentajes	100%	0	100%				8%	12%	80%	

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

Prerrequisitos

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones no prevé prerrequisitos en el proceso de formación.

Requisitos de grado

Los requisitos para obtener el título de Especialista en Ingeniería de Producción y Operaciones, según el Acuerdo 019 de 2018 por el cual se modifica el Artículo 44° del Acuerdo 052 de 2012, son los siguientes:

- Haber cursado y aprobado la totalidad del plan de estudios.
- Tener matrícula vigente.
- Estar a paz y salvo por todo concepto con la Institución.
- Cancelar los derechos de grado.

4.1.4. Determinación de los Resultados de Aprendizaje

Área de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Curso	Resultado de Aprendizaje por Curso
Investigación Producción e Innovación	Construyo modelos de producción mediante software especializado de simulación que permitan proponer mejoras en las cadenas de abastecimiento.	Modelos Especializados de Operaciones	Resuelvo problemas complejos de producción mediante técnicas avanzadas de optimización.
Interdisciplinar		Estadística	Interpreto datos provenientes de procesos productivos en una organización, mediante el uso de herramientas de análisis estadístico descriptivo y probabilístico.
Disciplinar y Profundización	Aplico herramientas para el análisis, modelamiento y mejora continua de procesos críticos de producción en sistemas de bienes y servicios.	Modelos Matemáticos de Producción	Diseño modelos de programación lineal como herramienta para la toma de decisiones en las áreas de producción y logística.
		Ingeniería de Procesos	Identifico los diferentes procesos de producción y manufactura, así como los parámetros de operación y control de variables que aseguren la mejora continua de procesos críticos de producción en sistemas de bienes y servicios.
		Investigación de Operaciones	Modelo matemáticamente problemas determinísticos reales de ingeniería de producción y operaciones utilizando lenguajes de programación.
	Diseño modelos para la gestión de la producción y operaciones considerando las decisiones a largo plazo y el control a corto plazo en		

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01

Versión: 01

Página 14 de 41

sistemas de bienes y servicios	Planeación y Programación de Operaciones	Aplico métodos y herramientas de planeación y programación de operaciones a partir de técnicas de optimización matemática como recurso para la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operacionales.
	Simulación de Operaciones	Ilustro un sistema de producción a través del modelado por software especializado que permita la simulación y determinar el comportamiento de las variables para su mejora continua.
	SCM y Modelos de Optimización en Cadenas de Abastecimiento	Formulo modelos y estrategias para la planificación y control del aprovisionamiento y distribución de bienes y servicios considerando los recursos disponibles y la prestación de un servicio de calidad
	Sistemas Integrados de Información en la Producción	Empleo sistemas de información para la gestión de procesos, recursos tecnológicos y humanos que permitan el mejoramiento de la producción en las organizaciones.
Soluciono problemas de producción y operaciones en sistemas de bienes y servicios desde un enfoque de investigación aplicada, orientados a optimizar los recursos técnicos y humanos de las organizaciones		

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

Caracterización de los Resultados de Aprendizaje del Programa en articulación con el/ los perfiles de egreso

Semestre	perfil de egreso ¹	Resultados de Aprendizaje definido de acuerdo a la caracterización
I	Asesorar, diagnosticar y diseñar aspectos de control y administración de operaciones mediante técnicas cuantitativas.	Aplico herramientas para el análisis, modelamiento y mejora continua de procesos críticos de producción en sistemas de bienes y servicios.
I	Aplicar técnicas modernas para la toma de decisiones en los sistemas productivos.	Diseño modelos para la gestión de la producción y operaciones considerando las decisiones a largo plazo y el control a corto plazo en sistemas de bienes y servicios

¹ Competencias generales (aprender a aprender). RA-Sabrà y comprenderà, Competencias específicas (aprender a hacer) RA-Serà capaz de hacer, Competencias actitudinales (aprender a ser y aprender a vivir en sociedad).

II	Diseñar cadenas de abastecimiento mediante el empleo de redes y modelación matemática. Gerenciar o asesorar sistemas logísticos en cadenas de Abastecimiento.	Construyo modelos de producción mediante software especializado de simulación que permitan proponer mejoras en las cadenas de abastecimiento.
II	Investigar e implementar técnicas de sistemas de información en producción.	Soluciono problemas de producción y operaciones en sistemas de bienes y servicios desde un enfoque de investigación aplicada, orientados a optimizar los recursos técnicos y humanos de las organizaciones

4.1.5. Estrategias de flexibilización curricular

El programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones posee una flexibilidad con los programas de pregrado de la Universidad, a quienes se les permite cursar un semestre en la especialización como opción de Trabajo de grado, y pueden continuar con el segundo semestre a fin de obtener el título de especialistas, previa aprobación del Comité de Currículo (Acuerdo 052 de 2012, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia).

a. Posibilidad de electivas

El programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones no tiene cursos electivos.

b. Posibilidad de homologación

El programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se acogerá a lo establecido en el Capítulo III del Acuerdo 052 de 2012 o las normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan en términos de homologación y transferencia.

4.1.6. Estrategias de Interdisciplinariedad

La Interdisciplinariedad hace referencia a la existencia de currículos abiertos que permitan el diálogo de profesores y estudiantes con otras disciplinas y formas de comprensión del mundo, así como a la posibilidad de conformar y consolidar comunidades académicas en los diferentes espacios institucionales.

Los enfoques interdisciplinarios en el diseño y el desarrollo del plan de estudios de la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones abordan la formación del pensamiento, desde el análisis de problemas y necesidades de la industria en términos de producción, logística y operaciones, a través de la visión de distintas disciplinas y desde enfoques de formación holística. Es así como el Programa fomenta el trabajo interdisciplinar a partir de los cursos del plan de estudios, desde perspectivas como la ingeniería, el modelamiento matemático, la administración, la logística, operaciones, entre otras. Esta formación tiene como propósito que el especialista aborde la temática de la ingeniería de

producción y operaciones desde un matiz holístico, involucrando diferentes perspectivas que permitan un análisis objetivo de las situaciones de estudio, que permitan encontrar una solución integral.

El perfil de ingreso al Programa estimula la interdisciplinariedad, disciplinariedad y transdisciplinariedad, al abordar las dinámicas de formación desde diferentes profesiones como la Ingeniería Industrial, Ingeniería de Producción, Ingenieros Metalúrgicos, profesionales en el área logística, administradores de producción, administradores de operaciones, administradores industriales, entre otros.

4.1.7. Estrategias de Transdisciplinariedad

La transdisciplinariedad del Programa se promueve a través de la realización de diferentes actividades académicas como, por ejemplo, el trabajo de aplicación. Esta actividad tiene como propósito la creación de espacios académicos aplicados entre las necesidades y requerimientos de la industrial, el sector empresarial, social o económico (involucramiento de actores externos) relacionados principalmente con el sector de la producción, operaciones y logística. Los trabajos de aplicación realizados en la Especialización se caracterizan por incorporar diferentes dimensiones como las técnicas, logísticas, matemáticas, ambientales, normativas, políticas en un proceso académico aplicado con la participación de todos los actores.

4.1.8. Formación Integral

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones desarrolla actividades incluidas en cada curso del plan de estudios que promueve la formación integral del estudiante en términos éticos, estéticos, socio – políticos, comunicativos y culturales. Los contenidos están enfocados en un carácter disciplinar, aun así, incluye y permea la incorporación de aspectos éticos y socio políticos asociados a la temática de estudio como son: logística, economía, canales de distribución, producción, transporte, desarrollo del país, entre otros. En el proceso de evaluación, se incluye aspectos de la formación integral, donde se evidencia características de las dimensiones del estudiante relacionadas con criterios éticos, competencias comunicativas y estéticas, conceptos socio – políticos y cognitivos.

Es así, que en todos los cursos se fomenta la formación ética, estética, socio política, a la par con la formación puramente técnica, y se recalca sobre la importancia de la aplicación del conocimiento acorde a una visión rigurosa del ejercicio profesional, que cumpla con la normativa establecida por la institucionalidad. Se discuten y resaltan mediante el estudio de casos, las consecuencias desfavorables que se pueden derivar de una inadecuada logística nacional e internacional, tanto económicas, como sociales y ambientales. Se hace énfasis en la responsabilidad social del área de especialidad y los impactos que tiene para el crecimiento económico, desarrollo social e igualdad de oportunidades del país.

En apoyo con la Escuela de Posgrados de la Seccional Sogamoso, el Programa realiza actividades complementarias extracurriculares que promueven la formación integral de los estudiantes. Entre ellas podemos resaltar los webinars denominados “*Competencias para la vida*” donde se desarrollan actividades de formación orientadas a nutrir elementos transversales de la formación de los estudiantes como: inteligencia emocional, creatividad, liderazgo, comunicación, inteligencia financiera, entre otras.

4.2. Componente Pedagógico:

4.2.1. Modelo Pedagógico del Programa

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones retoma elementos de los principios del Modelo Pedagógico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia como la autonomía, la construcción de conocimiento e investigación, así como el sentido de pertenencia e identidad para seleccionar el modelo basado en el aprendizaje significativo.

El concepto de aprendizaje significativo fue propuesto inicialmente por el psicólogo estadounidense David Ausubel, afirmando que “el aprendizaje ocurre cuando el material se presenta en su forma final y se relaciona con los conocimientos anteriores de los estudiantes”. (Ausubel, 1983, p. 14). Este modelo pretende la formación de personas como sujetos activos, capaces de tomar decisiones y emitir juicios de valor, lo que implica la participación activa de profesores y alumnos, que interactúan en el desarrollo de la clase para construir, crear, facilitar, liberar, preguntar, criticar y reflexionar sobre la comprensión de las estructuras profundas del conocimiento.

En conclusión, podemos decir que el eje del modelo pedagógico basado en el aprendizaje significativo es el aprender haciendo. El profesor se convierte en un facilitador que contribuye al desarrollo de las capacidades de los estudiantes para pensar, idear, crear y reflexionar. El estudiante evoluciona secuencialmente en las estructuras cognitivas para acceder a conocimientos cada vez más elaborados. Por tanto, la construcción de conocimiento se produce cuando:

- Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget)
- Cuando esto se realiza en interacción con otros (Vygotsky)
- Cuando es significativo para el sujeto (Ausubel)

La estrategia adecuada para llevar a la práctica este modelo es el “Project Based Learning” (PBL), ya que permite interactuar en situaciones concretas y significativas y estimular el “saber” que es conceptual, el “saber hacer” que es procedimental y el “saber ser” que es lo actitudinal.

4.2.2. Modelo Pedagógico del Programa y su articulación con el Modelo Pedagógico Institucional

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se acoge a los principios del Modelo Pedagógico Institucional “Edificamos Futuro” definido por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en términos de libertad y ética, inclusión participación, democracia, desarrollo profesional, cultura política, construcción del conocimiento e investigación, sentido de pertenencia, autonomía, actitud crítico dialógica, cultura de participación y autoevaluación con el propósito de construir un currículo abierto, incluyente y flexible, para formar integralmente a los estudiantes y así cumplir con la función social que lo sustenta. Además, la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se articula al Modelo Pedagógico de la Facultad Sede Seccional Sogamoso, aprobado por el Consejo de Facultad mediante Acta 04 del 03 de marzo de 2017, basado en aprendizaje significativo, el cual conlleva metodologías de aprendizaje activo, centrado siempre en el estudiante y caracterizado por la acción, como motor del proceso.

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, a través de este Modelo Pedagógico, pretende la formación de personas como sujetos activos, capaces de tomar decisiones y emitir juicios de valor, lo que implica la participación de maestros y estudiantes, que interactúan para construir, crear, facilitar, liberar, preguntar, criticar y reflexionar sobre la comprensión de las estructuras profundas del conocimiento.

4.2.3. Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Manteniendo como premisa el Modelo Pedagógico, el programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones plantea las siguientes estrategias de enseñanza aprendizaje:

Componente pedagógico de los cursos, acorde con los Resultados de Aprendizaje

Nombre del Curso	Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje
Modelos Especializados de Operaciones	Resuelvo problemas complejos de producción mediante técnicas avanzadas de optimización.	Presentación de la información de manera interactiva y colaborativa, usando los Ambientes de Aprendizaje Activo de la Seccional Sogamoso. (Talleres, resolución de problemas, aprendizaje colaborativo) Actividades de modelación en software especializado

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01

Versión: 01

Página 19 de 41

Nombre del Curso	Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje
Estadística	Interpreto datos provenientes de procesos productivos en una organización, mediante el uso de herramientas de análisis estadístico descriptivo y probabilístico.	<p>Presentación de la información de manera interactiva y colaborativa, usando los Ambientes de Aprendizaje Activo de la Seccional Sogamoso. (Talleres, resolución de problemas, aprendizaje colaborativo)</p> <p>Desarrollo de talleres de aplicación de conceptos desarrollados directamente en el aula de clase, con su correspondiente socialización y discusión en grupo.</p> <p>Ejemplos demostrativos de las herramientas utilizadas para resolver ejercicios de aplicación en clase dirigidas por el profesor y discutidas en el aula de clase.</p>
Modelos Matemáticos de Producción	Diseño modelos de programación lineal, como herramienta para la toma de decisiones en las áreas de producción y logística.	<p>Presentación de la información de manera interactiva y colaborativa, usando los Ambientes de Aprendizaje Activo de la Seccional Sogamoso. (Talleres, resolución de problemas, aprendizaje colaborativo)</p> <p>Formulación, solución y análisis de modelos de programación lineal, entera y mixta aplicados, básicos y avanzados.</p> <p>Actividades de modelación en software especializado</p>
Ingeniería de Procesos	Identifico los diferentes procesos de producción y manufactura, así como los parámetros de operación y control de variables que aseguren la mejora continua de procesos críticos de producción en sistemas de bienes y servicios.	<p>Presentación de la información de manera interactiva y colaborativa, usando los Ambientes de Aprendizaje Activo de la Seccional Sogamoso. (Talleres, resolución de problemas, aprendizaje colaborativo)</p> <p>Actividades de modelación en software especializado.</p>
Investigación de Operaciones	Modelo matemáticamente problemas determinísticos reales de ingeniería de producción y operaciones utilizando lenguajes de programación.	<p>Desarrollo de talleres individuales que contemplen la solución de problemas y uso de software especializado.</p> <p>Presentación de un informe escrito y sustentación del análisis, estudio, crítica y corroboración de un problema real.</p>
Planeación y Programación de	Aplico métodos y herramientas	Actividades de modelación en software especializado.

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01 **Versión: 01** **Página 20 de 41**

Nombre del Curso	Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje
Operaciones	de planeación y programación de operaciones a partir de técnicas de optimización matemática como recurso para la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operacionales.	Laboratorio de sistemas con aplicación de software: Solver del Excel, GAMS, WinQSB, LEKIN, Matlab y Anylogistix.
Simulación de Operaciones	Ilustro un sistema de producción a través del modelado por software especializado que permita la simulación y determinar el comportamiento de las variables para su mejora continua.	Análisis de problemas reales: Se brindan las instrucciones y fuentes de consulta de la información de un problema real, para que los estudiantes corroboren los resultados, analicen los parámetros utilizados en el diseño y experiencias en la industria y el sector empresarial y, por último, den un concepto técnico del problema consultado y lo modelen a través del software especializado.
SCM y Modelos de Optimización en Cadenas de Abastecimiento	Formulo modelos y estrategias para la planificación y control del aprovisionamiento y distribución de bienes y servicios considerando los recursos disponibles y la prestación de un servicio de calidad	Desarrollo de talleres individuales que contemplen la solución de problemas y uso de software especializado. Laboratorio de sistemas con aplicación de software: Solver del Excel, GAMS, WinQSB, LEKIN, Matlab y Anylogistix.
Sistemas Integrados de Información en la Producción	Empleo sistemas de información para la gestión de procesos, recursos tecnológicos y humanos que permitan el mejoramiento de la producción en las organizaciones.	Sesiones de trabajo en sala de cómputo con el uso de herramientas informáticas: MS Excel, MS Visio Sesiones de trabajo en sala de cómputo con el uso de Sistemas Especializados: CRM, BPM, ERP

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022

Talento humano que apoya el proceso pedagógico

Componente Pedagógico	Descripción	Tipo de personal
Contenidos curriculares	Indica los objetivos de aprendizaje, resultados de aprendizaje y contenidos mínimos programáticos a desarrollar en cada asignatura.	Profesor
Selección y uso de materiales	Indica los ambientes de aprendizaje a utilizar en cada curso (Aulas, laboratorios especializados, salidas de campo, entre otras).	Profesor

Evaluación educativa	Presenta los mecanismos de evaluación individual, colectiva, instrumentos, porcentajes, entre otros.	Profesor
-----------------------------	--	----------

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

4.2.4. Estrategias de innovación pedagógica y didáctica

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones incorpora las siguientes estrategias de innovación pedagógica y didáctica:

- Simulaciones que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación a través del análisis de problemas reales de la industria y el sector empresarial de bienes y servicios.
- Ejecución de prácticas de laboratorio (simulación en software especializado)
- Análisis de problemas reales (casos de estudio de carácter nacional e internacional)

4.2.5. Organización de las Actividades Académicas

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, siguiendo los lineamientos del departamento de posgrados de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, presenta la organización de las actividades académicas de la siguiente forma:

Semestre Académico	Nombre del Curso	Código	Tipo de Crédito	Resultado de Aprendizaje Esperado
I	Estadística	-	T	Interpreto datos provenientes de procesos productivos en una organización, mediante el uso de herramientas de análisis estadístico descriptivo y probabilístico.
Contenidos Temáticos Centrales				
Manejo general de datos				
Fundamentos de estadística descriptiva				
Conceptos básicos de teoría de la probabilidad				
Variables aleatorias				
Distribuciones de probabilidad				
Estadística inferencial				
Distribuciones muestrales				
Pruebas de bondad de ajuste				
Regresión y correlación				
Semestre académico	Nombre del Curso	Código	Tipo de crédito	Resultado de aprendizaje esperado

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01 **Versión: 01** **Página 22 de 41**

I	Ingeniería de Procesos	-	T	Identifico los diferentes procesos de producción y manufactura, así como los parámetros de operación y control de variables que aseguren la mejora continua de procesos críticos de producción en sistemas de bienes y servicios.
Contenidos Temáticos Centrales				
Introducción procesos de producción en sistemas de bienes y servicios				
Proceso industrial como entrada - transformación – salida				
Procesos termodinámicos y conceptos de balance de energía				
Transporte y almacenamiento de materiales				
Balance de materia y energía en operaciones y procesos unitarios en la industria				
Semestre académico	Nombre del Curso	Código	Tipo de crédito	Resultado de aprendizaje esperado
I	Investigación de Operaciones	-	T	Modelo matemáticamente problemas determinísticos reales de ingeniería de producción y operaciones utilizando lenguajes de programación.
Contenidos Temáticos Centrales				
Introducción a la Investigación de Operaciones				
Formulación de modelos algebraicos				
Programación Lineal				
Métodos de solución en programación lineal				
Teoría de la dualidad				
Formulación y solución de problemas de programación entera y mixta				
Semestre académico	Nombre del Curso	Código	Tipo de crédito	Resultado de aprendizaje esperado
I	Planeación y Programación de Operaciones	-	T-P	Aplico métodos y herramientas de planeación y programación de operaciones a partir de técnicas de optimización matemática como recurso para la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operacionales.
Contenidos Temáticos Centrales				
Análisis de Capacidad de Producción				
Evaluación Económica del Área de Operaciones				
Presupuestos de Producción				
Programación de Producción				
Semestre académico	Nombre del Curso	Código	Tipo de crédito	Resultado de aprendizaje esperado
I	Simulación de Operaciones	-	TP	Ilustro un sistema de producción a través del modelado por software

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01 **Versión: 01** **Página 23 de 41**

				especializado que permita la simulación y determinar el comportamiento de las variables para su mejora continua.
Contenidos Temáticos Centrales				
Definición y Conceptos Básicos				
Desarrollo de Modelo Básicos Utilizando Excel-Visual Basic.				
Simulación Con Promodel				
Temas Avanzados con Promodel				
Semestre académico	Nombre del Curso	Código	Tipo de crédito	Resultado de aprendizaje esperado
II	SCM y Modelos de Optimización en Cadenas de Abastecimiento	-	T-P	Formulo modelos y estrategias para la planificación y control del aprovisionamiento y distribución de bienes y servicios considerando los recursos disponibles y la prestación de un servicio de calidad
Contenidos Temáticos Centrales				
Introducción a la Logística y SCM				
Decisiones estratégicas en el proceso de abastecimiento				
Gestión de inventarios en la red y manejo de almacenes				
Configuración de redes y sistemas de transporte				
Modelos matemáticos aplicados a cadenas de abastecimiento				
Semestre académico	Nombre del Curso	Código	Tipo de crédito	Resultado de aprendizaje esperado
II	Modelos Especializados de Operaciones	-	T-P	Resuelvo problemas complejos de producción mediante técnicas avanzadas de optimización.
Contenidos Temáticos Centrales				
Localización de Instalaciones Industriales				
Diseño de Puestos de Trabajo				
Diseño de Plantas Industriales				
Diseño de Naves de Almacenamiento				
Semestre académico	Nombre del Curso	Código	Tipo de crédito	Resultado de aprendizaje esperado
II	Modelos Matemáticos de Producción	-	T-P	Diseño modelos de programación lineal como herramienta para la toma de decisiones en las áreas de producción y logística.
Contenidos Temáticos Centrales				
Teoría de colas				
Teoría de inventarios				
Semestre académico	Nombre del Curso	Código	Tipo de crédito	Resultado de aprendizaje esperado

II	Sistemas Integrados de Información en la Producción	-	T-P	Empleo sistemas de información para la gestión de procesos, recursos tecnológicos y humanos que permitan el mejoramiento de la producción en las organizaciones.
Contenidos Temáticos Centrales				
Los Sistemas de Información y la organización moderna				
Tecnologías de ingeniería asistida y tipos de sistemas integrados de información				
Sistemas integrados de información de nivel corporativo				
Sistemas de Inteligencia de Negocios				

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

4.3. Componente de Interacción

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones reconoce la interacción como un elemento esencial en el proceso de enseñanza – aprendizaje. La interacción en el Programa se observa en la manera en que el estudiante aprende con respecto a los contenidos, con sus compañeros y el profesor. En otras palabras, la interacción se da entre estudiante-contenido, estudiante-profesor y estudiante-estudiante. La articulación de los componentes de interacción antes mencionados, se sustenta en el modelo pedagógico adoptado por la Especialización, el cual promueve la construcción de conocimiento a través de la interacción, para llegar a conclusiones, crear, evaluar, formar juicios, indagar, y solucionar problemas.

4.3.1. Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo

Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo del programa	
Tipo	Descripción
Proceso de enseñanza en el aula de clase	Las acciones de interacción entre el profesor y el estudiante son planificadas para cada contenido y asignatura, en especial en actividades prácticas donde el profesor brinda instrucciones, guía el proceso de aprendizaje, se realizan preguntas de reflexión y se debate sobre los elementos de retroalimentación de los estudiantes. El proceso va más allá de la transmisión o acumulación de conocimiento, al contrario, se desarrollan procesos de pensamiento más elaborados y profundos, una mayor organización de ideas y nuevo conocimiento en la temática de estudio.
Tutoría	La interacción se da en el proceso de orientación a estudiantes de manera sincrónica o asincrónica sobre temas específicos relacionados con la especialización. Esta interacción se materializa fuera del tiempo de trabajo directo entre el profesor y el estudiante.

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

4.3.2. Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno

Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno	
Tipo	Descripción
Proyectos de aplicación y extensión	<p>La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, desde los aspectos curriculares del plan de estudios, fomenta la creación y fortalecimiento de vínculos entre la Institución y los diferentes actores a través del trabajo de aplicación. Evidencia de ello se observa en la realización de más de ciento sesenta y tres (63) trabajos de aplicación, en la vigencia del registro calificado, los cuales son desarrollados por los estudiantes con la orientación de los profesores del Programa.</p> <p>Por otro lado, los profesores del Programa han desarrollado proyectos de investigación enmarcados en las líneas de los grupos de investigación que brindan apoyo a la Especialización. Los proyectos se realizaron con el propósito de brindar respuestas transformadoras a problemas locales, regionales y globales.</p>

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

4.3.3. Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares

Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares	
Tipo	Descripción
Simulación	<p>La simulación es una representación ficticia de una situación real, que se experimenta mediante modelos que son abstracciones de esta, el conocimiento adquirido en la simulación se aplica en el mundo real. Cuanto mayor sea el grado de aproximación de la simulación a la realidad mayor será su utilidad. Por lo tanto, la simulación es el desarrollo de un modelo lógico matemático de un sistema, de tal forma que se obtiene una imitación de un sistema real o ficticio a través del tiempo.</p>
Asesoría de trabajo de aplicación	<p>La asesoría del profesor se realiza en espacios de trabajo independiente del estudiante y en especial en la asignatura de trabajo de aplicación definida en el plan de estudios. La asesoría tiene el propósito de orientar y clarificar aspectos relacionados con el trabajo realizado en el sector externo empresarial, industrial de la región y del país.</p>

4.4. Componente de investigación:

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones realiza un proceso de formación investigativa, de forma general, en el desarrollo de sus cursos, a través del método científico, en especial el de tipo deductivo o darwiniano, que se basa en leyes, teorías, modelos e hipótesis, que son constantemente evaluadas con datos objetivos,

medibles y verificables, bases del avance científico, siendo un modo de pensamiento que parte de lo más general a lo particular.

De igual forma, la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones realiza un proceso de formación investigativa, entendida como las actividades incluidas en el proceso de formación del especialista, tendiente a incorporar la lógica y aplicación de métodos de la investigación, pero que no implica necesariamente el desarrollo de proyectos de investigación, ni el hallazgo de conocimiento nuevo y universal, coherente con el nivel de formación impartida.

El proceso de formación investigativa se realizará desde cada una de los cursos del plan de estudios, con sustento en los contenidos mínimos programáticos y en especial en cursos como, Sistemas Integrados de Información en la Producción, SCM, y modelos de Optimización en Cadenas de Abastecimiento, en donde se realizan trabajos de aplicación en industrias de la región orientados por el docente.

Los cursos de Sistemas Integrados de Información en la Producción, SCM y Modelos de Optimización en cadenas de Abastecimiento promueve el desarrollo de la investigación formativa en distintas áreas del conocimiento, como un componente esencial para la concepción y el desarrollo de los proyectos que generen soluciones eficientes a las necesidades de la industria, la academia, el sector productivo y la sociedad en general en concordancia con las líneas de investigación de los grupos clasificados por Minciencias con los que cuenta la Facultad Seccional Sogamoso y el programa de Ingeniería Industrial específicamente.

Con fundamento en los cursos y en el conjunto de actividades que se desarrollan en la Especialización, se da cumplimiento a la declaración realizada por el Programa académico de la incorporación de la investigación en el proceso de formación acorde al nivel de especialización.

Por otra parte, el trabajo de aplicación de la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones juega un rol importante dentro del marco de validación de los aprendizajes adquiridos en los diferentes cursos, a través de la investigación aplicada a la solución de problemas de carácter específico, asociados con la temática de estudio. El acompañamiento durante la concepción de la propuesta del trabajo de aplicación y de la ejecución de la misma, es la estrategia más relevante dentro del Programa para el uso de la investigación en el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje.

4.4.1. Estrategias para promover la investigación en el Programa.

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones implementa la estrategia de incluir en el proceso de formación la investigación como elemento articulador de los contenidos desarrollados en el Programa, por este motivo en el plan de estudios se incluyen en los cursos: Sistemas Integrados de Información en la Producción, SCM y Modelos de Optimización en Cadenas de Abastecimiento procesos de investigación y actividades

prácticas utilizando versiones libres o de prueba, de sistemas integrados de información identificados en los análisis de GARTNER de los últimos 5 años.

Además, los estudiantes de segundo semestre realizan trabajos de aplicación en empresas de la región, generalmente, enfocados a solucionar problemáticas en las áreas de las cadenas de suministro, procesos de transformación y diseño, planificación y programación de la producción. Estos proyectos de aplicación, además de acercar a los estudiantes a la realidad de los sistemas de producción y operaciones, permiten por una parte al programa, aportar al mejoramiento del sector industrial de la región y, de otra, permiten a los estudiantes aplicar y diseñar nuevas aproximaciones a los temas tratados en las clases. Estos cursos se encuentran ubicadas en el segundo periodo de formación, una vez superada la etapa inicial de fundamentación.

El principal resultado de la implementación de estrategias, medios y contenidos para la formación en investigación en el programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, se enmarca en los trabajos de aplicación.

4.4.2. Grupos y líneas de investigación que soportan el desarrollo del Programa

Grupos de Investigación que Soportan y Apoyan el desarrollo del Programa

Grupo de investigación que la soporta / apoya	Fecha de creación	Líneas de investigación del grupo	Clasificación en Colciencias	link GrupLAC
Centro de Investigaciones en Optimización y Logística – CIOL.	2001	Modelaje matemático aplicado a logística. Programación de la Producción.	A	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000000287
Grupo de Investigación en Tecnología y Desarrollo en Ingeniería (GITYD)	2006	Gobernabilidad de TI	A	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000006994
Observatorio.	2001	Producción y Logística	B	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000004158

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

4.5. Componente de internacionalización:

4.5.1. Organización de actividades académicas orientadas al fortalecimiento de una lengua extranjera

Los principales avances en la disciplina de la ingeniería de producción y operaciones están documentados en textos en un idioma extranjero, por lo cual, la mayor parte de contenidos hacen referencia a elementos que se incorporan en un idioma extranjero. Evidencia de ello, se observa en la instrucción definida por cada docente del Programa, quien, en el contenido mínimo programático, incluye las lecturas sugeridas y bibliografía de textos en inglés.

4.5.2. Generación de espacios formativos que se imparten en lengua extranjera

El Programa concibe la internacionalización del currículo no como un curso específico dentro del plan de estudios, sino como la conjunción de contenidos y métodos de enseñanza que le permitan al estudiante explorar la perspectiva internacional dentro de la disciplina, comprender y respetar la diversidad nacional y la de otros países. Por tal motivo, algunos de los contenidos programáticos se referencian en literatura en lengua extranjera, principalmente en inglés.

4.5.3. Estrategias que promuevan la inter y multiculturalidad

El programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones incorpora la internacionalización a través de:

Seminario Conjunto: El propósito del seminario conjunto es tratar temas de contexto internacional con invitados de reconocida trayectoria que creen escenarios disruptivos de interacción, potencie las competencias, genere un espacio de aprendizaje significativo y trabajo interdisciplinar entre los especialistas y participantes.

Trabajos de clase: Se propende por analizar problemas desde diferentes miradas (nacionales, internacionales y locales), identificando soluciones a través de la revisión de la bibliografía en otros idiomas e intercambio de información y opiniones con colegas extranjeros.

4.5.4. Estrategias que favorecen la movilidad de estudiantes y profesores

El programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se acoge a lo establecido en el Acuerdo 015 de 2016 – Política de Internacionalización y Acuerdo 068 de 2019 que reglamenta la movilidad de docentes de planta y de estudiantes de pregrado y posgrados en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en términos de movilidad académica.

La Especialización promoverá la movilidad interna de estudiantes en los diferentes programas de especialización y maestría de la Facultad Seccional Sogamoso, a través de la organización de los cursos electivos previstos en el plan de estudios.

4.5.5. Estrategias para la participación de estudiantes y profesores en redes, grupos de estudio, entre otros.

El Comité Curricular de Área Disciplinar determinó que mantendrá como estrategia para la participación de estudiantes y profesores en redes académicas e investigativas, la de mantener el trabajo de aplicación sustentado en los resultados satisfactorios obtenidos durante la vigencia del registro calificado, los cuales registran más de ciento sesenta y tres (63) trabajos desarrollados por los estudiantes en los últimos siete años. Además, se resalta la calidad de los trabajos, la pertinencia de las temáticas abordadas, y las oportunidades de interacción que se logran a partir del desarrollo de este ejercicio aplicado. De igual forma el Programa promoverá la participación de profesores y estudiantes a los grupos de investigación de la Seccional Sogamoso y en general, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

4.6. Conceptualización teórica y epistemológica del Programa:

4.6.1. Fundamentos Teóricos del Programa

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se enmarca en un campo de aplicación de la ingeniería industrial. De acuerdo con el *Institute Of Industrial And Systems Engineers*, (2021) “la ingeniería industrial y de sistemas (ISE) se ocupa del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipos y energía. Se basa en conocimientos y habilidades especializados en las ciencias matemáticas, físicas y sociales, junto con los principios y métodos de análisis y diseño de ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtendrán de dichos sistemas” (IISE, 2021, p. 7). Este mismo instituto de ingenieros industriales, ha elaborado el Cuerpo de Conocimientos de Ingeniería Industrial y de Sistemas (ISEBoK) compuesto por las siguientes áreas de conocimiento:

1. Diseño y medición del trabajo.
2. Investigación y análisis de operaciones.
3. Análisis económico de ingeniería.
4. Ingeniería de instalaciones y gestión energética.
5. Ingeniería de calidad y confiabilidad.
6. Ergonomía y factores humanos.
7. Ingeniería y gestión de operaciones.
8. Gestión de la cadena de suministro.
9. Gestión de ingeniería.
10. Seguridad.
11. Ingeniería de la información.
12. Ingeniería de diseño y fabricación.

13. Diseño y desarrollo de productos.
14. Diseño e ingeniería de sistemas

Los fundamentos teóricos correspondientes a la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones enfatizan en las áreas de conocimiento 7) Ingeniería y gestión de operaciones, 8) Gestión de la cadena de suministro, 9) Gestión de ingeniería, 11) Ingeniería de la información, 12) Ingeniería de diseño y fabricación y, 13) Diseño y desarrollo de productos del Cuerpo de Conocimientos de Ingeniería Industrial y de Sistemas (ISEBoK) propuesto por el Institute Of Industrial And Systems Engineers.

Según la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, Vargas (2016), se plantea de forma sencilla el foco de un ingeniero industrial, afirmando que “la esencia básica del ingeniero industrial es diseñar los procesos de una organización que conforman su cadena de valor (sistema integrado) de forma flexible y responsable, así como optimizar los recursos que se emplean en dichos procesos con el fin de producir productos (bienes servicios), de manera que se satisfagan las expectativas de un mercado”.

En el documento de lineamientos curriculares para la ingeniería industrial en Colombia, ACOFI recoge nuevamente los aportes del profesor Jairo Vargas Bonilla, quien identifica dos ramas principales dentro de la ingeniería industrial (ACOFI, 2020, p. 19):

- 1) “Optimización de recursos: Las herramientas que se emplean en este punto son, entre otras, conocimiento y dimensionamiento del mercado a través de pronósticos, *Data Mining* o *Big Data*; gestión de operaciones a través de modelos de planeación de operaciones; programación de operaciones en empresas de manufactura o servicio; modelos de control y logística.
- 2) Gestión organizacional: Algunas de las herramientas que aplica en ella son sistemas administrativos; gestión humana; finanzas y mercadeo; gestión de proyectos; sistemas de programación; desarrollo sostenible, todo lo anterior con una actitud innovadora”.

En la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se hace énfasis en la primera rama principal de la ingeniería industrial, de esta manera los contenidos programáticos de los diferentes cursos se relacionan con los campos de las aplicaciones estadísticas, de investigación de operaciones y modelamiento y simulación a la planeación y programación de las operaciones en empresas de transformación y de servicios.

Así mismo, en concordancia con lo establecido por ACOFI, (2020) en relación con la prospectiva de la Ingeniería Industrial 2020, el plan de estudios de este posgrado considera que se menciona que uno de los aspectos distintivos de la Ingeniería Industrial es el aplicar los conocimientos para hacer sistemas productivos más efectivos en calidad, tiempo y costo, al hacer más y mejor con menos, en concordancia con las nuevas tecnologías y la competencia en el mercado. Por esta razón y ante la realidad de la cuarta revolución industrial y su impacto en los sistemas de producción, en los contenidos de los cursos del

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01	Versión: 01	Página 31 de 41
-----------------------------	--------------------	------------------------

Programa se considera la aplicación de conocimientos en industria 4.0 y analítica de datos, entre otras tendencias actuales.

En relación con estas tendencias, el profesor Pablo César Franco Vásquez menciona que distinguir las tendencias de la disciplina se orientan hacia la cualificación del ingeniero en el manejo de herramientas como CRM, CPFR, EDI, ERP, Minería de Datos, Análisis Multivariado, SMED, POKA JOKE, WMS, CIM y filosofías como el JIT, Lean Manufacturing, Gestión de la Calidad; además de un fuerte enfoque hacia lo ambiental, la logística y la cadena de abastecimiento (Franco Vásquez, 2015). El mismo Franco Vásquez presenta un resumen cronológico de los principales conceptos, instrumentos y creadores de principios relacionados a la administración de operaciones, que se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Evolución del estudio de la administración de operaciones.

Década	Concepto	Instrumento	Organizador
1910	Principios de la administración científica	Estudio de tiempos	Frederick Taylos (EU)
	Psicología industrial	Estudio de movimientos	Frank y Lilian Gilberth (EU)
	Línea móvil de montaje	Grafica de Gantt	Henry Ford y Henry Gantt
	Volumen económico del lote	La Q aplicada al control de inventarios Partes estandarizadas	Charles Sorensen
1930	Control de calidad	Muestreo y tablas estadísticas para el control de calidad	Walter Schwart (EU)
1940	Equipos interdisciplinarios para enfoques complejos	Método Simplex para la programación lineal	Grupos de investigación de operaciones (Inglaterra) y George Dantzing (EU)
1950 1960	Enorme desarrollo de herramientas para la investigación de operaciones	Simulación, teoría de fila de espera, teoría para la toma de decisiones, programación matemática, programación de proyectos con técnicas PERT y CPM.	Investigadores de EU y Europa occidental.
1970	Utilización de las computadoras en los negocios	Programación del taller, control de inventarios, pronósticos, gestión de proyectos, MRP.	IBM, Joseph Orlicky y Oliver Wight (EU), MRP.
	Productividad y calidad de los servicios	Producción masiva en el sector de los servicios.	McDonald's.
1980	Paradigma de la estrategia de la producción.	La producción como un arma para la competencia.	Harvard (EU)

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01 **Versión: 01** **Página 32 de 41**

	Producción esbelta, JI, TQC y automatización.	Kanban, poka-jokes, CIM, FMS, CAD/CAM, robots, tec.	Tai-ichi Ohmo de Toyota (Japón) Deming y Juran (EU)
	Producción sincronizada	análisis de cuellos de botella, OPT, TOC.	Eliyahu Goldrantt (Israel)
1990	Administración de la calidad total	Premio Baldrige a la calidad, ISO 9000, desarrollo de la función de calidad, ingeniería concurrente y valor, mejora continua.	National Institute of Standards and Technology, American Society of Quality Control (EU), International Organisation for Standaritation (Europa).
	Reingeniería de los procesos de la empresa.	Paradigma del cambio radical.	Michael Hammer (EU).
	Calidad Six-Sigma	Instrumentos para mejorar la calidad.	Motorola y General Electric (EU).
	Empresa Electrónica	Internet, World Wide Web.	Gobierno de EUA, Netscape Communication Corporation y Microsoft Corporation.
	Administración de la cadena de suministros	SAP/R3, software cliente / servidor.	SAP (Alemania), Oracle (EU).
2000	Comercio electrónico, ciencias de los servicios.	Internet, World Wide Web.	Amazon, Yahoo, FedEx.
2010	Diseño de producto	QFD, Despliegue de la función calidad.	Mitsubishi Heavy industries.
	Mantenimiento	TPM, Total productive maintenance.	Instituto Japones de Mantenimiento de Planta.

Fuente: Franco Vásquez, (2015).

El programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se enmarca dentro de los lineamientos de ACOFI para la ingeniería industrial. En este sentido, ACOFI define al ingeniero industrial como “aquel profesional que actúa en cualquier sistema formado por hombres, materiales, recursos financieros y equipos y aplicando la ciencia y la técnica, cambia el entorno en beneficio colectivo, con responsabilidad social”(ACOFI, 2003, p. 161). Para este programa de posgrados la formación se enfoca a sistemas de producción y las operaciones que estos conllevan en las organizaciones.

En relación con las tendencias actuales que afectan el diseño, planificación y programación de los sistemas de producción el WEF, informa que los avances en informática, sensores, conectividad móvil, inteligencia artificial, robótica, impresión 3D y materiales avanzados están transformando los sistemas de fabricación y producción. Los nuevos modelos comerciales, basados en plataformas y desarrollando la capacidad de ofrecer nuevos

servicios en lugar de simplemente entregar productos, cambiarán la forma en que operan las empresas de fabricación (World Economic Forum, 2021). Por tanto, los responsables de la formulación de políticas y los líderes empresariales deberán desarrollar nuevos enfoques relacionados y trabajar juntos para construir sistemas de producción innovadores que realmente beneficien a todos desde una perspectiva sustentable.

4.6.2. Fundamentación Metodológica del Programa

La educación presencial es un acto comunicativo donde un profesor imparte clases a sus alumnos, en un mismo lugar y tiempo. Este modelo educativo es el que ha perdurado más tiempo en la historia del hombre. La educación tradicional ha utilizado principalmente el modelo de comunicación que corresponden con la característica de sincronización propia de la educación presencial (Torrealba Peraza, 2004).

Contar con que emisor (profesor) y receptor (alumno) se encuentren físicamente en un mismo lugar y a una misma hora (clase), otorga elementos que dan la posibilidad de realimentación y de autorregulación, los cuales son muy valiosos para este tipo de actividad. Un profesor puede saber cuándo sus alumnos no han comprendido un tema (realimentación), entonces lo puede reelaborar y expresar de manera diferente (autorregulación) para que sus alumnos capten la temática, comprobando de nuevo el efecto obtenido (control).

Existen muchos modelos aplicables a la educación presencial, entre los que pueden citarse, clases magistrales, laboratorio, prácticas, socialización, lluvia de ideas, desarrollo de proyectos grupales, debates, entre otros. La mayoría de estos modelos tratan de aprovechar al máximo la característica sincrónica de la presencialidad del acto didáctico, característica óptima desde el punto de vista de comunicación, ya que permite un canal de comunicación bidireccional entre alumnos y profesor.

Por ende, la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia ofrece el Programa en la modalidad presencial, sustentado principalmente en el modelo pedagógico basado en el aprendizaje significativo (aprender haciendo), donde el profesor es un facilitador que contribuye al desarrollo de las capacidades de los estudiantes para pensar, idear, crear y reflexionar. Por tanto, la construcción de conocimiento se produce:

- Cuando el estudiante interactúa con el objeto de conocimiento (Piaget)
- Cuando esto se realiza interacción con otros (Vigotsky)
- Cuando es significativo para el estudiante (Ausubel)

En la adopción de este enfoque, además del diseño curricular, la preparación de los profesores y las actividades de aprendizaje y evaluación se basa en el diseño de los ambientes de aprendizaje. En la Especialización, los ambientes estimulan el aprendizaje auto dirigido a través de los espacios de educación activa (laboratorios, uso de software especializado, ambientes de aprendizaje activo).

La planeación de los contenidos de los cursos ha sido construida teniendo como base la presencialidad e interacción con los objetos de conocimiento a través de la experimentación en laboratorios físicos, donde la interacción del docente – estudiante y estudiante – estudiante se desarrolle en espacios de educación activa que promueva la construcción de conocimiento en sociedad.

4.7. Mecanismos de evaluación

4.7.1. A los estudiantes

4.7.1.1. *Proceso de selección*

Los mecanismos de evaluación en el proceso de selección se encuentran establecidos en la Resolución 033 de 2007, artículo 10, que comprende:

- Estudio de calificaciones de pregrado
- Estudio de hoja de vida
- Entrevista

El proceso de selección es realizado por el Comité Curricular de Área Disciplinar de la Especialización.

4.7.1.2. *Sistema de Seguimiento al Logro*

Curso	Resultados de Aprendizaje esperados	sistema de seguimiento al logro
Estadística	Interpreto datos provenientes de procesos productivos en una organización, mediante el uso de herramientas de análisis estadístico descriptivo y probabilístico.	Mecanismos de evaluación individual: evaluación conceptual, talleres y ejercicios prácticos. Mecanismos de evaluación colectiva: desarrollo de casos propuestos, trabajo en grupo, participación en foros y chat a través de la plataforma Moodle.
Modelos Matemáticos de Producción	Diseño modelos de programación lineal como herramienta para la toma de decisiones en las áreas de producción y logística.	Mecanismos de evaluación individual: evaluación conceptual, talleres y ejercicios prácticos. Mecanismos de evaluación colectiva: desarrollo de casos propuestos, trabajo en grupo, participación en foros y chat a través de la plataforma Moodle.
Ingeniería de Procesos	Identifico los diferentes procesos de producción y manufactura, así como los	

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE

Código: D-FP-P04-F01

Versión: 01

Página 35 de 41

	<p>parámetros de operación y control de variables que aseguren la mejora continua de procesos críticos de producción en sistemas de bienes y servicios.</p>	<p>Mecanismos de evaluación individual: talleres y ejercicios prácticos en software especializado, desarrollo de casos.</p> <p>Mecanismos de evaluación colectiva: participación en talleres y prácticas, trabajo en grupo.</p>
Investigación de Operaciones	<p>Modelo matemáticamente problemas determinísticos reales de ingeniería de producción y operaciones utilizando lenguajes de programación.</p>	<p>Mecanismos de evaluación individual: talleres y ejercicios prácticos en software especializado, desarrollo de casos propuestos.</p> <p>Mecanismos de evaluación colectiva: presentaciones y exposiciones, actividades grupales.</p>
Planeación y Programación de Operaciones	<p>Aplico métodos y herramientas de planeación y programación de operaciones a partir de técnicas de optimización matemática como recurso para la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operacionales.</p>	<p>Mecanismos de evaluación individual: talleres y ejercicios prácticos en software especializado</p> <p>Mecanismos de evaluación colectiva: desarrollo de casos de forma grupal</p>
Simulación de Operaciones	<p>Ilustro un sistema de producción a través del modelado por software especializado que permita la simulación y determinar el comportamiento de las variables para su mejora continua.</p>	<p>Mecanismos de evaluación individual: actividades de modelación en software especializado.</p> <p>mecanismos de evaluación colectiva: desarrollo de casos de forma grupal</p>
SCM y Modelos de Optimización en Cadenas de Abastecimiento	<p>Formulo modelos y estrategias para la planificación y control del aprovisionamiento y distribución de bienes y servicios considerando los recursos disponibles y la prestación de un servicio de calidad</p>	<p>Mecanismos de evaluación individual: actividades de modelación en software especializado.</p> <p>Mecanismos de evaluación colectiva: evaluación conceptual, foros, talleres y ejercicios prácticos.</p>
Modelos Especializados de Operaciones	<p>Resuelvo problemas complejos de producción mediante técnicas avanzadas de optimización.</p>	<p>Mecanismos de evaluación individual: actividades de modelación en software especializado.</p> <p>Mecanismos de evaluación colectiva: evaluación conceptual, foros, talleres y ejercicios prácticos.</p>

<p>Sistemas Integrados de Información en la Producción</p>	<p>Empleo sistemas de información para la gestión de procesos, recursos tecnológicos y humanos que permitan el mejoramiento de la producción en las organizaciones.</p>	<p>Mecanismos de evaluación individual: desarrollo de casos propuestos, talleres y ejercicios prácticos en software especializado</p> <p>Mecanismos de evaluación colectiva: exámenes y cuestionarios</p>
---	---	---

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

4.7.2. A los docentes

4.7.2.1. *Proceso de selección*

El proceso de selección de los docentes a la Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se enmarca en la normatividad interna de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, reglamentada a través del Acuerdo 070 de 2016. Este Acuerdo define la posibilidad a docentes de planta y ocasionales de tiempo completo adscritos a los programas de pregrado, para que tengan dedicación a los programas de posgrado (Especializaciones, Maestrías y Doctorados), mediante vinculación como catedráticos internos o por cambio de actividad académica registrado en el Sistema de Información y Registro Académico – SIRA.

La cátedra interna se asigna en cumplimiento de la normatividad vigente aplicable, como una asignación adicional a la carga académica definida para cada docente según su tipo de vinculación. Del mismo modo, la vinculación al programa de posgrado se puede dar como cambio de actividad académica acorde con la siguiente relación:

- Una hora de actividad académica en programa de especialización o en programa de Maestría de profundización, equivale a una hora en la asignación de actividad académica en pregrado.
- Una hora de asignación de actividad académica en programa de Maestría de Investigación o Doctorado, equivale a dos horas de asignación de actividad académica en pregrado.

El Acuerdo 070 de 2016 establece que los profesores podrán impartir horas cátedra en cada semestre académico, distribuidas en uno o varios programas de formación posgraduada, con el compromiso de atender las actividades conexas con el desarrollo académico, de conformidad con la normatividad vigente.

La selección de los docentes del programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones está a cargo del Comité Curricular del Área Disciplinar, considerando para ello, el cumplimiento de lo reglamentado en los Artículos 25 y 26 del Acuerdo 025 de 2012, donde se indica que para ser profesor de un programa de especialización se requiere, como mínimo, acreditar un título equivalente al que ofrece el posgrado, además de los méritos

académicos, pertenecer a un grupo de investigación activo en la respectiva área de conocimiento y tener una evaluación de desempeño sobresaliente.

4.7.2.2. Evaluación tripartita

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se acoge a los mecanismos de evaluación tripartita definidos por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia para los profesores de posgrados. La evaluación está conformada por los estudiantes, Comité Curricular de Área Disciplinar y autoevaluación de los profesores..

4.7.3. Al programa

4.7.3.1. Cultura de Autoevaluación

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones ha venido desarrollando durante la vigencia del registro calificado, los procesos de autoevaluación, cumpliendo los aspectos establecidos en el Decreto 1075 de 2015, modificado por el Decreto 1330 de 2019. En cumplimiento de la normatividad de la Universidad y los lineamientos definidos por el Departamento de Posgrados, el Programa seguirá las metodologías y procedimientos definidos para realizar el proceso de autoevaluación.

ARTÍCULO 5.- ARTICULACIÓN CON EL MEDIO:

5.1. Desde la docencia

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones contempla la realización de trabajos en clase de manera implícita en cada uno de los cursos que componen la estructura curricular. De esta forma, los estudiantes discuten problemáticas del entorno y formulan soluciones en contextos de la ingeniería de producción y operaciones, aplicando los conocimientos adquiridos.

5.2. Desde la Investigación

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones promoverá la participación de profesores y estudiantes en los grupos de investigación de la Facultad Seccional Sogamoso que apoyan el Programa.

5.3. Desde la Extensión

La Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones mantendrá como elemento importante del proceso de formación, la formulación e implementación de un trabajo de aplicación desarrollado en el sector empresarial, industrial y/o social relacionado con el área de estudios. Esta estrategia permitirá mantener una articulación directa con el sector externo, que redunde en beneficios del proceso de formación como especialistas.

ARTÍCULO 6.- APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO:

6.1. Organización administrativa del Programa

Según el Acuerdo 041 del 2018, Artículo 3°, o la norma que la sustituya: “El Comité Curricular de cada Área Disciplinar de la facultad está integrada por

- El coordinador académico del área disciplinar del programa.
- Un representante de docentes de planta elegido por los docentes de planta y los ocasionales vinculados al programa.
- Un representante de estudiantes por área disciplinar.
- Un representante de los profesores pertenecientes a los grupos de investigación.
- Un representante de los graduados del área.

El programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones se regirá por la normatividad vigente de la universidad según el Acuerdo 041 del 2018 o la norma que la sustituya.

6.2 Perfil académico de los docentes, según la estructura curricular definida

Curso/Modulo/Seminario	Perfil Docente que se requiere
Investigación de Operaciones	Ingeniero Industrial con posgrado a nivel de Maestría o Doctorado en Ingeniería Industrial, Logística o áreas afines
Estadística	Estadístico con posgrado afín
Planeación y Programación de Operaciones	Ingeniero Industrial o profesiones afines con posgrado a nivel de especialización o maestría en gerencia de la producción, ingeniería de producción y operaciones o afines
Ingeniería de Procesos	Ingeniero Industrial, Ingeniero Metalúrgico, Ingeniero de Producción o profesiones afines con posgrado a nivel de Maestría o Doctorado en Ingeniería y ciencias de los materiales, Producción, Procesos o áreas afines
SCM y Modelos de Optimización en Cadenas de Abastecimiento	Ingeniero Industrial con posgrado a nivel de Maestría o Doctorado en Ingeniería Industrial, Logística o áreas afines
Modelos Especializados de Operaciones	Ingeniero Industrial con posgrado a nivel de Maestría o Doctorado en Ingeniería Industrial, Logística o áreas afines
Simulación de operaciones	Ingeniero Industrial con posgrado a nivel de Maestría o Doctorado en Administración o áreas afines
Sistemas Integrados de Información en la Producción	Ingeniero Industrial o profesiones afines con posgrado a nivel de especialización o maestría en administración, gerencia de la producción, ingeniería de producción y operaciones o afines

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

6.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia que requiere el programa.

6.3.1. Infraestructura

La Facultad Seccional Sogamoso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia presenta la siguiente infraestructura física, la cual se encuentra disponible para el programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones.

Uso de Espacios	Cantidad de Espacios	Tenencia	Área de MT2 por Uso
Aulas de clase	4	Propio	54.79
Laboratorios	2	Propio	91.72
Salas de computo	2	Propio	41.60

Fuente: Oficina de Planeación Uptc

Recursos y Medios Educativos de apoyo a la docencia

La Facultad Seccional Sogamoso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia presenta los siguientes recursos y medios educativos, los cuales se encuentran disponibles para el programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones.

Ambientes de aprendizaje (Físicos y virtuales), herramientas tecnológicas y ambientes de interacción del programa	
Tipo	Descripción
Ambientes de Aprendizaje	<p>Aulas de Aprendizaje Activo. La Sede Seccional Sogamoso cuenta con mobiliario suficiente y adecuado para las labores académicas del programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones. Los cursos se imparten en el edificio de Ambientes de Aprendizaje Activo, dotado de mobiliario moderno que permite el desarrollo de las clases de manera cómoda y agradable.</p> <p>Laboratorios. Se realizan laboratorios de simulación secuenciación, programación lineal y mixta con GAMS y Matlab además de software libre como Legin, AnyLogistix y FlexSim, con el propósito que los estudiantes desarrollen casos de estudio en clase.</p>
Herramientas Tecnológicas	<p>Plataforma de aprendizaje Moodle. La plataforma virtual empleada por el Programa es Moodle, la cual cuenta con múltiples herramientas y configuraciones que facilitan y contribuyen con las prácticas de enseñanza en el Programa. Permite compartir diferentes tipos de recursos para la consulta por parte del estudiante, tales como videos, enlaces, documentos, lecturas y material interactivo; así como programar actividades: wikis, foros de discusión, chats, encuestas, entre otras, y herramientas para la evaluación de</p>

aprendizaje como tareas y cuestionarios. Se utiliza como apoyo en la totalidad de cursos del plan de estudios de la maestría.

Software Especializado. El programa utiliza software especializado como: GAMS, Matlab, Lingo, ProModel, Excel, Project, entre otros.

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones, 2022.

6.3.2. Recursos Bibliográficos

La Biblioteca de la Facultad Seccional Sogamoso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia dispone de los siguientes recursos específicos para el programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones.

Localización / Estante	Colección bibliográfica	Cantidad
Biblioteca Facultad Seccional Sogamoso	General	559
	Reserva	54
	Hemeroteca	19
	Bases de datos	32

Fuente: Sistema de Biblioteca UPTC Sede Seccional Sogamoso

6.3.3. Recursos Informáticos

La Facultad Seccional Sogamoso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia dispone de los siguientes recursos informáticos específicos para el programa de Especialización en Ingeniería de Producción y Operaciones.

Recurso Informático	Descripción	Cantidad
Sala de informática	Equipos de escritorio Marca Hewlet Packard Modelo Hp Compaq 6200, procesador Intel Core i5 2500 de 3.3 GHz, Memoria RAM de 8 GB, Disco duro de 1 TB, Unidad CD-DVD/RW, Monitor LCD de 20"	1
Aula de informática	Equipos de escritorio Marca Hewlet Packard Modelo HP PRODESK 400 G2.5, procesador Intel Core i5 4590s de 3.0 GHz, Memoria RAM de 8 GB, Disco duro de 1 TB, Unidad CD-DVD/RW, Monitor LCD de 19.5".	1

ARTÍCULO 7.- La actualización o modificación del Proyecto Académico Educativo - PAE se dará como resultado de los procesos de autoevaluación, evaluaciones externas o

políticas institucionales y nacionales, lo cual deberá ser presentado por el Comité Curricular recomendado por el Consejo de Facultad y aprobado por el Consejo Académico.

ARTÍCULO 8.- La presente Resolución rige a partir del momento en que el Ministerio de Educación Nacional mediante resolución apruebe la renovación del Registro Calificado.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Tunja, a los diez (10) días del mes de mayo de dos mil veintidós (2022)



ÓSCAR HERNÁN RAMÍREZ
Presidente Consejo Académico



ILBA YANETH RODRÍGUEZ TAMAYO
Secretaria Consejo Académico

Proyectó: Hugo Fernando Castro Silva

Revisó: Revisó Dirección Jurídica UPTC
Olga Mireya García Torres