



FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA

**ESPECIALIZACIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y
CONTROL INDUSTRIAL**

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

VILLAVICENCIO 2014



CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | |
| 2. DENOMINACION DEL PROGRAMA | 5 |
| 3. JUSTIFICACION DEL PROGRAMA | 6 |
| 4. MISION Y VISION DEL PROGRAMA | 7 |
| ___4.1 Misión | 7 |
| ___4.2 Visión | 7 |
| 5. PROPOSITOS DE FORMACION PROGRAMA | 7 |
| 6. PERFILES Y COMPETENCIAS | 8 |
| ___6.1 Perfil Profesional | 11 |
| ___6.2 Perfil Ocupacional | 11 |
| ___6.3 Objeto de estudio del Programa | 12 |
| 7. PROCESOS ACADEMICOS | 12 |
| ___7.1 Fundamentos teóricos y metodológicos | 12 |
| ___7.2. Principios del programa curricular | 14 |
| ___7.3. Políticas del programa curricular | 15 |
| ___7.4. Procesos de construcción curricular | 16 |
| ___7.5. Estrategias pedagógicas | 17 |
| ___7.6. Estructura y organización de los contenidos | 18 |
| ___7.6.1 Áreas de formación | 18 |
| ___7.7. Flexibilidad del programa | 20 |
| ___7.7.1 Tiempo, espacios y medios | 22 |
| ___7.8. CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL PROGRAMA | 23 |
| 8. SISTEMAS DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES | 24 |
| ___8.1 Población objetivo del programa y selección de aspirantes | 25 |
| ___8.2 Requisitos de Inscripción | 25 |
| ___8.3 Proceso de selección | 26 |
| ___8.4 Evaluación de las actividades académicas en posgrados | 26 |
| ___8.5 Requisitos de Grado | 28 |
| 9. INVESTIGACIÓN. | 29 |
| ___9.1. Sistema de investigaciones | 29 |
| ___9.2 Grupo de investigación | 33 |



LISTA DE TALBAS

| | pág. |
|---|------|
| Tabla 2.1 Denominación del programa | 5 |
| Tabla 6.1. Competencias generales del programa | 10 |
| Tabla 7.1 .Cursos del área de formación básica | 19 |
| Tabla 7.2. Cursos del área especializada | 20 |
| Tabla 7.3. Cursos del área complementaria | 20 |
| Tabla 7.4. Distribución de Créditos por Área de Formación | |
| Tabla 7.5. Tiempos Plan de Estudios | 20 |
| Tabla 8.1 Requisitos Admisión | 25 |
| Tabla 9.1. Grupos de Investigación FCBI 2012 | 33 |

LISTA DE FIGURA

| | |
|---|----|
| Figura7.1 Procesos de construcción curricular | 16 |
| Figura 7.2. Plan de estudios propuesto | 20 |



INTRODUCCION

El programa de ESPECIALIZACIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL, se crea en la Universidad de los Llanos como respuesta a la necesidad de formación de los profesionales en ingeniería electrónica, ingeniería electromecánica, ingenieros industriales, entre otros de la región, pues no existe una especialización de ninguna índole para estos profesionales que desean seguir su proceso de formación, además los procesos de producción se modernizan y evolucionan al ritmo de la tecnología. Incorporar como elemento sustancial en la sociedad productiva los avances en tecnologías es la posibilidad cada vez más real de pertenecer a un mundo globalizado, donde la distancia, el tiempo e incluso la procedencia -que nos particulariza con el idioma, clase social, religión, entre otros- no son impedimento para lograr una comunicación y así mismo una transacción, sea ésta de información, de conocimiento, de artículos de consumo o de infraestructura industrial.

Aunque es una necesidad nacida de una coyuntura de desarrollo en tecnologías de producción, también es una posibilidad amplia de generar procesos transformadores en la sociedad, que propendan por la calidad, en la producción. El Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Especialización en Instrumentación y Control Industrial, constituye el documento base y la carta de navegación que orienta el accionar en las diferentes funciones sustantivas propias de los programas de educación superior. En él encontramos aspectos generales del programa tales como justificación, misión, visión, propósitos de formación, perfiles profesional y ocupacional en términos de competencias, coherencia del programa con la misión institucional y la propuesta de plan de estudios.

La construcción del PEP fue liderada por un grupo de profesores de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, apoyados por docentes de la Escuela de Pedagogía y contó con el apoyo de profesores y de las directivas de la Facultad y directivas institucionales.



2. DENOMINACION DEL PROGRAMA

La denominación del programa guarda plena coherencia con los aspectos curriculares determinados en la condición de calidad número 3 (contenidos curriculares), los cuales se distribuyen en tres áreas fundamentales (Básica, Especializada y Complementaria) con sus respectivos cursos.

Tabla 2.1 Denominación del programa

| FICHA DE DENOMINACIÓN | |
|--|---|
| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN | Universidad de los Llanos |
| DOMICILIO | Km 12 vía a Puerto López, vereda Barcelona, Villavicencio –Meta |
| SITIO WEB | www.unillanos.edu.co |
| DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA | Especialización en Instrumentación y Control Industrial |
| ESTADO DEL PROGRAMA | Activo (Renovación de Registro Calificado) |
| TÍTULO QUE OTORGA | Especialista en Instrumentación y Control Industrial |
| NORMA INTERNA DE CREACIÓN | Acuerdo Superior No. 006 de 2008. |
| REGISTRO CALIFICADO ACTUAL | Resolución MEN 6504 del 16 de Septiembre de 2009 |
| DURACIÓN DEL PROGRAMA | 2 períodos académicos de 17 semanas cada uno |
| No. DE CRÉDITOS ACADÉMICOS | 28 |
| METODOLOGÍA | Presencial |
| NIVEL DEL PROGRAMA | Especialización |
| CAMPO DE CONOCIMIENTO | Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines |
| ESTUDIANTES ESTIMADOS PARA 1er SEMESTRE PARA 1ra COHORTE POSTERIOR A LA RN RC | 25 |
| ADSCRIPCIÓN DEL PROGRAMA | Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería |
| VALOR DE LA MATRÍCULA AL INICIAR EL PROGRAMA | 5,6SMMLV |



3. JUSTIFICACION DEL PROGRAMA

La apertura ha mostrado que, a pesar de existir en el país, un elevado número de industrias en todos los campos de la producción, la gran mayoría no está en capacidad de competir en los Mercados Internacionales, tanto en cantidad como en calidad. La explicación salta a la vista cuando se observa y analiza el parque de máquina y equipo empleados. Este está formado por una amplia gama de tecnologías, la mayoría de ellas con una alta participación manual en sus procesos. Como resultado, su rendimiento es mínimo y no hay homogeneidad en los bienes producidos. El pretender reponer el parque industrial por aquel de alta tecnología de punta, es una tarea que raya en lo imposible para la casi totalidad de las empresas debido a los altos costos que ello representa. Se puede contar con los dedos de las manos las actuales empresas nacionales que podrían hacerlo. Sin embargo, lo anterior no debe ser una razón para permanecer en el actual estado de atraso.

Es pertinente recordar que a nivel regional se cuenta con una gran reserva de hidrocarburos, los cuales son empleados para la fabricación de combustible que no sólo es utilizado en el medio local sino que además parte de ellos son enviados a Bogotá y otras ciudades del país para su procesamiento y es en este campo en donde se evidencia la aplicación de la Instrumentación y el control Industrial, además empresas de productos lácteos, frigoríficos, extracción de aceite de palma y demás requieren para una mayor y mejor producción de instrumentación y control adecuada, debido también a las normas que los rigen para mantener condiciones de salubridad Existen soluciones viables para que cada uno de los grupos o niveles tecnológicos y aprovechando sus propias máquinas y equipos, Implanten una automatización acorde a sus condiciones.

Para formar el recurso humano capaz de diseñar y dirigir esta labor, se ha estructurado el programa académico a nivel de Posgrado de Instrumentación y Control Industrial.

La Universidad de los Llanos, desde la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería adopta la titulación de Instrumentación y control Industrial, teniendo en cuenta el amplio campo de aplicación pertinente para la industria llanera y del país en general, estructurado en las áreas de formación establecidas desde el marco institucional y el comité de currículo.

A nivel nacional, las especializaciones presentan demanda superior respecto a los niveles de maestría y doctorado, si bien se tiene una disminución de matrículas en los últimos años, la diferencia respecto a los otros dos niveles de formación sigue siendo amplia.

La Universidad de los Llanos, desde la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería y su programa de Ingeniería Electrónica desea apoyar aún más a las empresas de la región y a nivel nacional mediante la Especialización en instrumentación y Control Industrial capacitando a sus egresados y personal de las empresas que de una u otra forma están involucrados en el área para



mejorar los procesos industriales ya que la Instrumentación y el control son una parte primordial de los sistemas de monitoreo y control automático de procesos.

4. MISION Y VISION DEL PORGRAMA

4.1. Misión

El programa de Especialización en Instrumentación y Control Industrial de la Universidad de los Llanos, forma integralmente especialistas competentes en la aplicación de métodos de medida, de instrumentos de medición y control y de sistemas de automatización, contribuyendo a la satisfacción de necesidades sociales y económicas presentes en la Orinoquia y el país, anclados en los valores de la ciencia y de la sociedad civil.

4.2 Visión

El programa de Especialización en Instrumentación y Control Industrial de la Universidad de los Llanos será en el año 2021 la mejor opción de formación de Especialistas con excelencia, competencia y responsabilidad social en los procesos de automatización, de acuerdo con los requerimientos de la Orinoquia y del país.

5. PROPOSITOS DE FORMACION

La formación de posgrado se constituye como un servicio dirigido a los profesionales y empresas que apuestan por el desarrollo del conocimiento como uno de los ejes estratégicos que generan valor y rentabilidad a las organizaciones y a las personas que las forman, a través de los siguientes propósitos:

5.1 Propósitos de formación

- **Propósito Científico.**

Ofrecer al estudiante la fundamentación teórica requerida para el estudio y desarrollo de sistemas de instrumentación y control industrial.

- **Propósitos Técnicos**

- ✓ Diseñar, analizar, construir y adaptar sistemas de instrumentación y control de procesos industriales, utilizando técnicas y tecnologías



apropiadas, a través de proyectos de transferencia y desarrollo tecnológico.

- ✓ Fomentar la participación de los estudiantes en grupos interdisciplinarios que aporten soluciones integrales a necesidades específicas de los sectores productivos de la región y del país.

- **Propósito ético-axiológico.**

Formar especialistas caracterizados por su autonomía personal y ética profesional en un marco de libertad de pensamiento y pluralismo ideológico.

6. COMPETENCIAS Y PERFILES

Una competencia puede definirse como un saber-hacer flexible que puede actualizarse en distintos contextos o también como la capacidad de usar los conocimientos en situaciones diferentes de aquellas en las que se aprendieron. Implica la comprensión del sentido de cada actividad, así como de sus implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas (Tobón, 2007).

Sumado a esta definición la Especialización en Instrumentación y Control Industrial se soporta en la misión de la Universidad en cuanto a que “La Universidad de los Llanos forma integralmente ciudadanos, profesionales y científicos con sensibilidad y aprecio por el patrimonio histórico, social, cultural y ecológico de la humanidad, competentes y comprometidos en la solución de problemas de la Orinoquia y el país con visión universal, conservando su naturaleza como centro de generación, preservación, transmisión y difusión del conocimiento y la cultura.”(UNILLANOS, 2000)

Dentro del desarrollo del programa, se han considerado los cuatro pilares fundamentales señalados por el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad de la siguiente manera (Anexo 1):

Aprender a ser. Para estar en condiciones de obrar con creciente capacidad de autonomía, de juicio y de responsabilidad personal, especialmente enfocados a aspectos éticos del uso, gestión y desarrollo de sistemas de instrumentación y control industrial.

Aprender a vivir juntos. Desarrollando la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia, realizar proyectos colaborativos, participar en comunidades de aprendizaje y prepararse para tratar los conflictos, respetando los valores del pluralismo, comprensión mutua y paz.



Aprender a conocer. Combinando una cultura general suficientemente amplia con la posibilidad de profundizar en teorías, métodos y herramientas propias de la instrumentación y el control industrial, lo que supone, además, aprender a aprender para poder aprovechar las posibilidades que ofrece la formación a nivel de posgrado.

Aprender a hacer. A fin de adquirir y generar conocimientos no solo para tener un juicio ingenieril sino, más generalmente, una competencia que forme al posgraduado para un mejor desempeño en la práctica profesional avanzada, además de poder desenvolverse con dominio en ambientes colaborativos.

Estos aspectos son desarrollados dentro del plan curricular a través de la aplicación de competencias en el área Básica, Complementaria y Especializada. Para el efecto se asume la competencia como una potencialidad o capacidad para poner en escena una situación problemática y resolverla, explicar su solución y posicionarse en ella. Toda competencia supone la integración de saberes, destrezas y rasgos de personalidad del sujeto.

Los cuatros pilares mencionados son entendidos en el programa de posgrado como el desarrollo de competencias cognitivas (conocer), praxiológicas (hacer) y actitudinales (ser, vivir juntos). Entendidas así (Bravo, 2002):

Competencias Cognitivas. Aprender a asimilar que supone el desarrollo de operaciones analíticas de pensamiento relacionales e integradoras, de acuerdo con los niveles de desarrollo y para construir los correspondientes instrumentos de conocimiento (de nociones o categorías).

Competencias Praxiológicas. Aprender a hacer, lo que implica operaciones efectivas de actuación, ejecución y transformación. Capacidad para hacer uso creativo de los conocimientos adquiridos y relacionar contextos aparentemente inconexos, previa comprensión de los temas con una clara significación.

Competencias Actitudinales. Aprender a ser y a vivir juntos, lo que supone capacidad de expresión, afecto, comunicación, valoración, participación y concertación.

Para alcanzar los propósitos de formación señalados en apartados anteriores, el programa ha diseñado competencias generales y por área del programa, que permiten formular el plan de estudios actual y que se describen a continuación.



Tabla 6.1. Competencias generales del programa

| COMPETENCIA | DESCRIPCIÓN |
|----------------------|--|
| COGNITIVAS | <p>Domina los conceptos de sistemas de control tanto análogo como digital y sus aplicaciones en la industria. Comprende la terminología y conceptos de la transformada de Laplace, aplicados al diseño de sistemas de control.</p> <p>Identifica los recursos disponibles en los controladores lógicos programables.</p> <p>Analiza la operación y el manejo de transmisores de tipo industrial.</p> <p>Comprende el funcionamiento de principios físicos del funcionamiento de sensores.</p> <p>Comprende los variadores de velocidad y rectificadores para controladores de frecuencia.</p> <p>Conoce de manera analítica y en perspectiva histórica, la incidencia de la ingeniería en el desarrollo y avance de las distintas actividades de la humanidad.</p> <p>Conoce los modelos de redes neuronales artificiales para entrenamiento y aprendizaje.</p> <p>Conoce la instrumentación electrónica para medición de Temperatura, Presión, Nivel y Flujo</p> <p>Identifica las tecnologías de última generación en materia de comunicaciones industriales.</p> <p>Conoce sobre la construcción de pensamiento científico y su carácter interdisciplinario y reconoce la universalidad del conocimiento y la dimensión ética de este.</p> <p>Comprende la importancia de la relación ciencia – sociedad y desarrollo y participar en la construcción de una sociedad del conocimiento.</p> |
| PRAXIOLÓGICAS | <p>Aplica los controladores para la solución y mejora de procesos de manufactura.</p> <p>Implementa elementos finales de control en automatización de procesos.</p> <p>Diseña prototipos de medición utilizando acondicionamiento hardware.</p> <p>Interpretar de manera coherente las consecuencias generadas por las conexiones entre el conocimiento de la ingeniería y la vida social.</p> <p>Emplea la lógica difusa para la solución de problemas de la industria</p> |



| COMPETENCIA | DESCRIPCIÓN |
|----------------------|--|
| | Utiliza dispositivos electrónicos para la construcción de instrumentos de medición. Realiza el enlace de los sistemas de transmisión y recepción de las señales de información de la red industrial. |
| ACTITUDINALES | Iniciativa para plantear alternativas mediante circuitos de control basado en herramientas computacionales. Capacidad de valorar las relaciones entre el mundo de la ingeniería y la vida social Iniciativa para el planteamiento de soluciones tecnológicas. Disposición para el trabajo en grupo Iniciativa para el planteamiento de soluciones tecnológicas en el área de instrumentación. Valoración de recursos virtuales para control de procesos industriales Ser artífice de su propio desarrollo científico y demandar de sus orientadores una actitud responsable ante la ciencia y en la búsqueda de conocimiento. Participa en grupos interdisciplinarios comprometidos en el desarrollo de proyectos vinculando al personal que intervienen en los sistemas de automatización. |

Fuente: Grupo GAR

6.2. PERFIL DEL PROFESIONAL

El Especialista en Instrumentación y Control Industrial de la Universidad de los Llanos, posee los conocimientos, las habilidades y destrezas en el manejo de los principios físicos, modelamiento matemático de procesos industriales, instrumentación industrial y aplicación tecnológica y científica en el área de automatización.

6.3. PERFIL OCUPACIONAL

El Especialista en Instrumentación y Control Industrial de la Universidad de los Llanos está en capacidad de formular, planear, dirigir, evaluar, coordinar, supervisar y/o ejecutar proyectos de instrumentación y control industrial, lo cual le permite desempeñarse en departamentos de instrumentación y control de las industrias, en empresas de consultoría o asesoría de proyectos de control y automatización, como ingeniero especialista de diseño en empresas de



desarrollo tecnológico, en el área comercial, en la docencia, y en general en mantenimientos de equipos de instrumentación, diseño de automatismos, redes de comunicación industrial y servicios de automatización.

6.4 OBJETO DE ESTUDIO

La Especialización en Instrumentación y Control Industrial de la Universidad de los Llanos identifica su objeto de estudio en el estudio de métodos de medida, instrumentos de medición y control, y en los sistemas de automatización

7. PROCESOS ACADEMICOS

7.1 FUNDAMENTOS TEORICOS METODOLOGICOS

La fundamentación teórica del programa de Especialización en Instrumentación y Control Industrial hunde sus raíces en la teoría cibernética propuesta en el siglo XX por el matemático norteamericano Norbert Wiener. A continuación se explora brevemente, el concepto de cibernética, sus principales propuestas teóricas y sus consecuencias de aplicación en la automatización y el control industrial.

Norbert Wiener establece la cibernética como la ciencia del control y de la comunicación en el animal y la máquina, de esta manera se establece la cibernética como funcional, interesada por todo tipo de comportamiento, principalmente a partir de que este es regular. Un elemento importante a favor de la cibernética es que es una ciencia que puede ser asumida por todo aquel que tenga conocimientos en matemáticas, como elemento principal.

El término Cibernética se deriva del griego Kybernetes, que significa el que controla, el piloto, su impacto y el de los sistemas cognitivos, centrado en los siguientes campos: Las Ciencias Cognitivas, La Robótica, La Inteligencia Artificial y El Control Automático¹.

La cibernética es entendida también como aquella ciencia que analiza de manera racional todo lo que se desea gobernar, (utilizado además por los griegos como el arte de guiar o dirigir ciertos fenómenos), función que es ejecutada por máquinas, siempre que éstas tengan la capacidad de recibir información, para que a partir de éstas se establezcan órdenes, que conlleven a

¹Lara, Rosano F. Cibernética y Sistemas de enseñanza. Laboratorio de Cibernética aplicada. UNAM. México D.F. Pág.1



la manipulación de variables que hayan sido definidas, quedando inmerso el hecho de que estudiar los sistemas individualmente, incluye también a las máquinas, cualquiera que ella sea, sin importar quien la construyó, si la naturaleza o el hombre.

Cuando se describe un sistema real, esto se realiza a través de un par, conocido como entrada-salida, lo que significa que cierto sistema reacciona ante estímulos, ocasionando a partir de ellas unas salidas.

Como ejemplo podría mencionarse un control de temperatura de un invernadero, el cual según la temperatura de la planta, debe ocasionar el accionamiento de actuadores para que la temperatura de este recinto se mantenga en el valor deseado, siendo importante en el control la realimentación, el cual permite que a pesar de las perturbaciones, el sistema continúe siendo estable.

Los problemas del control cada día más exigentes, conllevaron a dar un gran impulso a la cibernética, especialmente en la era espacial, debido a la precisión que requerían los nuevos sistemas, donde además era sumamente importante reducir costos y recursos energéticos, que lograron el desarrollo de la teoría del control óptimo.

Estas necesidades llamaron gran interés en los métodos de dominio en el tiempo, gracias a los matemáticos Lyapunov, Minorsky o Popov. Adicionalmente, Pontryagin en Rusia y Bellman en Estados Unidos, desarrollaron las teorías del control óptimo. Es importante destacar que el desarrollo mundial de la tecnología ha estado orientado a reforzar aquellas disciplinas que están relacionadas con el control y la información, por supuesto ligadas con la cibernética, quedando claro que el desarrollo de estas tecnologías son la base para el desarrollo científico y tecnológico del siglo XXI.

Como sucede en los sistemas naturales, los cuales tienen comportamientos regulares, son entendidos como la integración de varios componentes, llamados subsistemas, que comparten un objetivo común, que también conservan los comportamientos regulares. Esto es concebido como la estabilidad, o estado de equilibrio, que ayudan a comprender de manera clara los comportamientos regulares de los sistemas, que puede ser entendida de manera sencilla como invariabilidad, es decir que sea susceptible a una serie de cambios, permanecerá en su valor indicado, logrando permanecer en un valor estable, o llamado valor de referencia, como se designan en los sistemas de control.

Ahora, es importante tener claro que todo sistema de control o de automatización requiere de la captura de la magnitud física y eso se hace a



partir de sensores, o instrumentos que realizan esa función, por citar un ejemplo, los transmisores indicadores de temperatura, eso significa que también se incluye la instrumentación.

Para finalizar, y relacionando esta fundamentación teórica con la Especialización en Instrumentación y Control Industrial, se señala que los temas que en el posgrado se imparten, guardan coherencia con lo establecido por la cibernética y que los objetivos que se buscan con los sistemas de automatización, explicados en párrafos anteriores, se están abordando a través de las competencias de cada uno de los cursos que se plantean en el plan de estudios.

7.2. Principio del programa curricular

La construcción curricular del programa de posgrado, tiene en cuenta los principios señalados por el Proyecto Educativo Institucional y por el Acuerdo Superior No. 012 de 2003 (Por el cual se establece la estructura y el reglamento de los programas de posgrado en la Universidad de los Llanos) así:

- *Pertinencia.* Implica, de una parte la vinculación de los programas curriculares con los problemas y necesidades reales identificados en el contexto educativo que compete a la Universidad y, de otra parte, el aprendizaje de los dominios disciplinares que corresponden a la lógica de la disciplina.
- *Flexibilidad.* Permite una dinámica de construcción curricular permanente en lo epistemológico, lo pedagógico, lo evaluativo y las relaciones entre el programa y su entorno, de ahí que el plan de estudios y de formación sea dinámico y abierto al cambio.
- *Investigación.* Conduce a la generación de una cultura que favorezca la participación e inclusión de los estudiantes en proyectos de investigación en las áreas de Instrumentación y Control Industrial, como práctica formativa en diferentes orden y nivel, que permita el acceso a los métodos y medios investigativos propios de la disciplina o área de especialización que se expresa en el programa de formación.
- *Integración de teoría y práctica.* Implica generar posibilidades para que las actividades académicas prácticas sean punto fundamental de la formación y espacios de reflexión, desarrollo y verificación de las competencias académicas de los especialistas.



- *Participación.* Implica privilegiar las formas de comunicación propias de las comunidades científicas y profesionales, de manera que la práctica pedagógica subyacente a la docencia, la investigación y la proyección social, considere al profesor como un facilitador y al estudiante como sujeto activo y eje central del proceso educativo, en posición interactiva para la apropiación del conocimiento.
- *Eficacia.* Grado de correspondencia entre el currículo propuesto por la Universidad y el currículo desarrollado por los programas.

Durante el desarrollo de las primeras cinco cohortes de la especialización, se tuvieron en cuenta los principios y propósitos de formación planteados al formular el programa. Esto se evidencia en las actividades académicas llevadas a cabo por profesores y estudiantes, y en las iniciativas y acciones de la parte administrativa por garantizar que se diera cumplimiento a lo señalado en el Proyecto Educativo del Programa. Igualmente, el programa ha hecho consultas con algunos egresados para el fortalecimiento del nuevo plan de estudios que se propone (acta 009 de 2013 del 4 de septiembre de 2013).

7.3. Políticas del programa curricular

Definido el propósito de formación del programa de Especialización en Instrumentación y Control Industrial de la Universidad de los Llanos, el proceso de construcción curricular asume las siguientes políticas generales:

- Aplicación de los cuatro pilares sobre los que se basa la formación integral del especialista en su orden: aprender a ser, aprender a vivir juntos, aprender a conocer, aprender a hacer.
- Integración de las funciones de docencia, investigación y proyección social bajo el propósito de la formación integral de Especialistas en Instrumentación y Control Industrial.
- Vinculación del quehacer académico a los problemas y oportunidades especialmente en el área de instrumentación y control, planteados por el contexto local y nacional.

Autoevaluación e investigación permanente del proceso curricular.

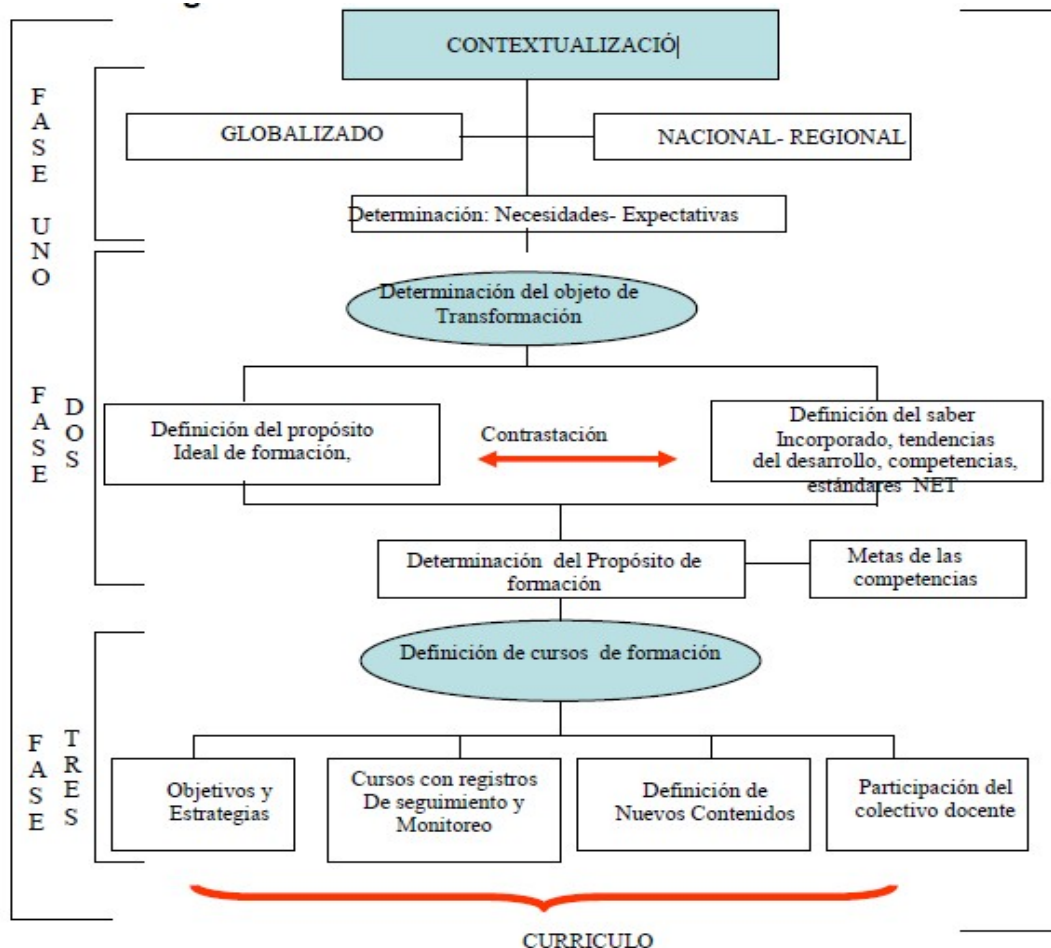


7.4. Procesos de construcción curricular

El currículo para el programa de Especialización en Instrumentación y Control Industrial es fruto de un estudio de las necesidades de formación en ingeniería, el cual parte de una visión a nivel mundial, siguiendo al nivel nacional y regional para identificar los objetos de cambio, los cuales determinan las estrategias a seguir y el contenido de los cursos, para satisfacer los propósitos de formación acordes a las necesidades de los mismos.

Dados los cambios vertiginosos del conocimiento y la tecnología, el currículo será revisado y retroalimentado permanentemente para mantenerlo vigente y respondiendo a las necesidades del entorno que lo generó. De otra parte en él se concretan todos los principios del Proyecto Educativo, PEI y se cumple la Misión Institucional.

Figura 7.1 Procesos de construcción curricular



Fuente: LÓPEZ, Nelson E. La Estructuración Curricular de la Educación Superior, hacia La integración del saber. ICFES – Universidad SurColombiana. 2002



7.5 ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS

A través de las estrategias pedagógicas flexibles, participativas, de autogestión se intenta privilegiar el desarrollo del pensamiento autónomo, creativo de estudiantes y profesores.

Esto a su vez implica cultivar las capacidades intelectuales, desplegar sus potencialidades innovadoras y lograr la independencia cognoscitiva, mediante la activación del razonamiento, del análisis lógico, la apropiación de la experiencia histórica y la asimilación consciente, Todo ello en el contexto de una necesaria cultura del debate, la acción comunicativa y el diálogo.

Para garantizar el logro de los propósitos curriculares de formación se han identificado inicialmente algunas estrategias metodológicas de enseñanza que se describen a continuación:

Clase magistral, en la cual el docente orienta al discente en el conocimiento, la comprensión de metodologías, principios y problemas de un campo del conocimiento, y práctica profesional. Este proceso se lleva a cabo en el aula de clase con ayuda de medios audiovisuales. De esta manera, un estudiante activo no sólo relaciona sus conocimientos con los del conferencista, sino además, se interroga, explora preguntas y posibles respuestas que van surgiendo durante la exposición.

Clases activas, en la cual el profesor formula preguntas a los alumnos, conforme a un plan preconcebido para plantear un esquema y un orden determinado de problemas, de donde se obtienen algunas respuestas o alguna discusión antes de seguir con la exposición lo cual ayuda a la clarificación de conceptos.

El seminario, escenario pedagógico en el que un grupo de estudiantes, orientado por el profesor, se intercomunican en la tarea común de producir, construir o evaluar y discutir saberes y problemas de manera colectiva. Los estudiantes, de manera individual o en grupo, deben investigar y preparar los trabajos para la exposición y discusión. Permite la participación de expertos. Adicionalmente, el programa propicia la participación de los estudiantes en otros espacios académicos como foros y conferencias ofrecidas tanto por el programa o como por otras unidades de la Universidad.

Prácticas de laboratorio, mediante las cuales se fomenta una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el



espíritu crítico.

De este modo se favorece que el alumno: desarrolle habilidades, aprenda Técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentación industrial, controladores lógicos programables, variadores de frecuencia y otros dispositivos encontrados industrialmente para automatizar procesos.

También permite poner en crisis el pensamiento espontáneo del alumno, al aumentar la motivación y la comprensión respecto de los conceptos y procedimientos científicos.

Estas prácticas de laboratorio se llevan a cabo en el laboratorio de automatización de la Universidad de los Llanos y algunas extramuros en la Universidad Central, usando tecnología complementaria no existente en la universidad de los llanos.

Taller pedagógico, escenario de indagación a través de los cuales se pretende realizar un ejercicio pedagógico integrado de formación colectiva y autoformación, de mutua afectación en la que estudiantes y profesores aprenden, porque el desarrollo del taller supone que todos los participantes tienen algún conocimiento o experiencia sobre el tema y que lo pueden compartir. En esta estrategia se le entrega al estudiante material que debe revisar, complementar, planear y desarrollar actividades de reflexión, aplicación intelectual, actitudinal y de destrezas. Esta actividad constituye parte del trabajo independiente del estudiante y parte del trabajo presencial en la que el docente evalúa el trabajo realizado.

Tutoría, mediante esta modalidad en algunos cursos se establecen trabajos dirigidos usando recursos como Internet, comunicación directa por correo electrónico entre discentes y docentes, está dirigido a mejorar la formación y calidad de los estudiantes, induciéndolo a asumir el compromiso y responsabilidad personal de adquirir la disciplina necesaria para el auto aprendizaje y el desarrollo de su capacidad de “aprender a aprender” y “aprender a comprender”.

7.6. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

7.6.1 Áreas de formación

El programa de especialización en Instrumentación y Control Industrial, estructura sus saberes en tres áreas de formación transversales denominadas el Área Básica, Área Especializada y Área Complementaria, de conformidad con las competencias que buscan desarrollar un profesional competente en



instrumentación y control industrial. A continuación se presentan dichas áreas:

- **Área de Formación Básica**

Está integrada por tres cursos con un total de siete (7) créditos que corresponden al 25% del plan de estudios.

Tabla 7.1 .Cursos del área de formación básica (anexos 5, 6 y 7)

| Curso | Semestr e | Crédito s | % |
|-----------------------------|--------------|--------------|----|
| Instrumentación Virtual | I | 1 | 25 |
| Instrumentación Electrónica | I | 3 | |
| Sistemas de Control | I | 3 | |
| TOTAL CRÉDITOS | | 7 | |

Fuente: Dirección de Programa

- **Área de Formación Especializada**

Está integrada por seis cursos con un total de 19 créditos que corresponden al 67,86% del plan de estudios.

Tabla 7.2 . Cursos del área especializada (anexos 8, 9, 11, 12, 13, 15 y 16)

| Curso | Semestr e | Créditos | % |
|--|--------------|-----------|-------|
| Instrumentación y Control Secuencial | I | 3 | 67,86 |
| Control de Movimiento | I | 3 | |
| Técnicas Avanzadas de Control | II | 3 | |
| Instrumentación Industrial | II | 3 | |
| Redes de comunicaciones y sistemas de supervisión. | II | 3 | |
| Electiva | II | 2 | |
| Trabajo de Grado | II | 2 | |
| TOTAL CRÉDITOS | | 19 | |

Fuente: Dirección de Programa

- **Área Complementaria**

Está integrada por dos cursos con un total de dos (2) créditos que corresponden al 7,14% del plan de estudios.



Tabla 7.3. Cursos del área complementaria (anexos 10 y 14)

| Curso | Semestre | Créditos | % |
|----------------------------|----------|----------|------|
| Seminario de Investigación | I | 1 | 7,14 |
| Ciencia y Tecnología | II | 1 | |
| TOTAL CRÉDITOS | | 2 | |

Fuente: Dirección de Programa

- **Plan General de Estudios en Créditos Académicos**

En la tabla 12 se presenta la distribución de los créditos académicos por área de formación para la Especialización en Instrumentación y Control Industrial.

Tabla 7.4. Distribución de Créditos por Área de Formación

| AREAS | Semestre I | | Semestre II | | TOTALES | |
|-----------------------|------------|--------------|-------------|--------------|-----------|--------------|
| | Créditos | % | Créditos | % | Créditos | % |
| BÁSICA | 7 | 50 | 0 | 0 | 7 | 25 |
| ESPECIALIZADA | 6 | 42,86 | 13 | 92,86 | 19 | 67,86 |
| COMPLEMENTARIA | 1 | 7,14 | 1 | 7,14 | 2 | 7,14 |

Fuente: Grupo GAR

Se ilustra en la figura 1 el plan de estudios, indicando en éste los cursos por semestre y su respectivo número de créditos.

Figura 7.2. Plan de estudios propuesto

| SEMESTRE | UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS | | | | | | CRÉDITOS |
|----------|---|-----------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------|
| | ESPECIALIZACIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL | | | | | | |
| | PLAN DE ESTUDIOS | | | | | | |
| I | INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL | INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA | SISTEMAS DE CONTROL | INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL SECUENCIAL | CONTROL DE MOVIMIENTO | SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN | 14 |
| | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | |
| II | TECNICAS AVANZADAS DE CONTROL | INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL | REDES DE COMUNICACIONES Y SISTEMAS DE SUPERVISIÓN | ELECTIVA | TRABAJO DE GRADO | CIENCIA Y TECNOLOGÍA | 14 |
| | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | |
| | | Area Básica | | | | | |
| | | Area Especializada | | | | | |
| | | Area Complementaria | | | | | |

Fuente: Grupo GAR



7.7. FLEXIBILIDAD DEL PROGRAMA

La Especialización en Instrumentación y Control Industrial será flexible ya que su estructura curricular está basada en el sistema de créditos académicos y además, cuenta en la propuesta del plan de estudios, con un curso electivo y de contenido dinámico de actualización constante, el cual además, podrá cursar en un programa diferente, pudiendo ser de otra especialización ofrecida por la Universidad.

El diseño del plan de estudios de la Especialización se organizó en tres áreas así:

- Básica,
- Especializada y
- Complementaria

A través de estas áreas se tratan temáticas que promueven el trabajo interdisciplinario, los estudiantes integran grupos de trabajo para desarrollar soluciones que implican diferentes contextos e impacten en diferentes sectores productivos.

De igual manera, al ser el modelo pedagógico Socio Constructivista el marco referente para el desarrollo de las actividades académicas, se han planteado estrategias pedagógicas que propenden por un estímulo real a los futuros especialistas frente a los desafíos que presentan en el contexto.

Al ser el modelo pedagógico Constructivista Social el marco referente para el desarrollo de las actividades académicas, se han planteado estrategias pedagógicas que propenden por un estímulo real a los futuros especialistas frente a los desafíos que presentan en el contexto.

Los cursos que se plantean en el plan de estudios están orientados a desarrollar contenidos programáticos que bajo prácticas pedagógicas de acompañamiento directo y de trabajo independiente generen una apropiación de los diferentes conocimientos en los futuros especialistas.

La flexibilidad desde el punto de vista curricular se evidencia en el sistema de créditos que regula la intensidad de trabajo presencial e independiente, los cursos que tienen un número de créditos que están orientadas hacia temas que interesan en particular según las necesidades del contexto y las tendencias en la industria.

La flexibilidad metodológica se puede apreciar en los diferentes recursos y



estrategias metodológicas para enriquecer el proceso de aprendizaje, entre ellas se encuentra el uso de una plataforma de aprendizaje (virtual2.unillanos.edu.co), a través de la cual el docente interactúa con los estudiantes en los tiempos de aprendizaje autónomo; igualmente, el desarrollo de visitas extramurales en sectores de la industria de hidrocarburos aportan una visión holística sobre lo que es la Instrumentación y el Control Industrial; por otra parte, la asesoría local por los docentes de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería para el desarrollo de trabajos de semestre, proyecto de grado y acompañamiento, es otra de las formas de flexibilidad metodológica.

7.7.1 TIEMPO, ESPACIOS Y MEDIOS

La Universidad de los Llanos ofrece la Especialización en Instrumentación y Control Industrial, en la cual se establecen los tiempos, espacios y recursos necesarios para el desarrollo del tiempo presencial y el tiempo independiente.

El desarrollo de las actividades presenciales se lleva a cabo en encuentros de 13 horas cada uno, los días viernes de 5:00 p.m. – 10 p.m., y sábados de 8:00 a.m. – 12:00 m. y 1:00 p.m. a 5:00 p.m., con salones adecuados, dotados con medios audiovisuales, laboratorios, y salas de sistemas con espacio y herramientas software y hardware necesarias para el desarrollo de las actividades teóricas – prácticas.

Adicional, se cuenta con la biblioteca principal de la universidad “Jorge Boshell Manrique” y el centro de documentación de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería donde se cuenta con variedad de textos especializados de libre consulta para estudiantes, egresados y profesores; incluyendo el acceso a bases de datos académicas online Proquest, e-libro, e-ebrary, DOYMA.

Para el tiempo independiente la Universidad ofrece a los estudiantes los espacios y tiempos necesarios para trabajar en el transcurso de la semana, especialmente en las salas de sistemas e internet de la universidad apoyándose en la plataforma educativa que se encuentra en la dirección electrónica virtual2.unillanos.edu.co, donde el docente tiene a disposición aulas virtuales para utilizar los recursos que ofrece la plataforma Moodle como Talleres en Línea, Quiz.

Actividades de aprendizaje y la posibilidad de permitir el seguimiento al tiempo independiente a través de foros, chats y sistema de correo interno. Allí se tiene implementados algunos cursos que representan por lo menos un 20% de utilización de TIC para el apoyo de los procesos educativos.



También se encuentra disponible el sitio web de la especialización en la dirección electrónica:

<http://fcbi.unillanos.edu.co/proyectos/Facultad/php/postgrado/instrumentacion.php>, donde se encuentra información general del programa, el plan de estudios, información de docentes, e información adicional, como elemento de apoyo a las actividades académicas- administrativas del programa.

De igual manera se respalda el proceso metodológico mediante tutoría de los docentes vía Internet, a través del correo electrónico, Weblog, comunidades Web o plataformas LMS que permitan la interacción entre profesores – estudiantes y estudiantes - estudiantes.

7.7 CREDITOS ACADEMICOS

El plan de estudios propuesto de la Especialización en Instrumentación y Control Industrial consta de 28 créditos académicos, distribuidos en dos periodos académicos semestrales, de 14 cada uno, los cuales se desarrollan en 17 semanas para cada periodo. En total, el posgrado cuenta con 1344 horas de formación, distribuidas 448 horas de trabajo directo y 896 de trabajo independiente, agrupadas en 12 cursos.

En la tabla 13, se presenta la distribución propuesta por periodo académico de los cursos del programa, incluyendo denominación, naturaleza, número de créditos y su relación, distribución del tiempo y área a la cual pertenece. Los cursos, tal como se presentan distribuidos durante los periodos académicos, corresponden a la única ruta curricular sugerida para el desarrollo del programa.

Tabla 7.5. Tiempos Plan de Estudios

| PLAN DE ESTUDIOS | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------|----------|----------|----|--------|-----|---------------|
| PRIMER SEMESTRE | | | | | | | |
| Curso | Naturaleza | Créditos | Relación | | Tiempo | | Área |
| | | | TP | TI | P | IND | |
| Instrumentación Virtual | TP | 1 | 1 | 2 | 16 | 32 | Básica |
| Instrumentación Electrónica | TP | 3 | 1 | 2 | 48 | 96 | Básica |
| Sistemas de Control | TP | 3 | 1 | 2 | 48 | 96 | Básica |
| Instrumentación y Control Secuencial | TP | 3 | 1 | 2 | 48 | 96 | Especializada |



| | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|------------|------------|-----------------------|
| Control de Movimiento | TP | 3 | 1 | 2 | 48 | 96 | Especializada |
| Seminario de Investigación | T | 1 | 1 | 2 | 16 | 32 | Complementaria |
| TOTAL | | 14 | | | 224 | 448 | |

| SEGUNDO SEMESTRE | | | | | | | |
|--|------------|-----------|----------|----------|------------|------------|-----------------------|
| Curso | Naturaleza | Créditos | Relación | | Tiempo | | Área |
| | | | TP | TI | P | IND | |
| Técnicas Avanzadas de Control | TP | 3 | 1 | 2 | 48 | 96 | Especializada |
| Instrumentación Industrial | TP | 3 | 1 | 2 | 48 | 96 | Especializada |
| Redes de Comunicaciones y Sistemas de Supervisión | TP | 3 | 1 | 2 | 48 | 96 | Especializada |
| Electiva | TP | 2 | 1 | 2 | 32 | 64 | Especializada |
| Trabajo de Grado | TP | 2 | 1 | 2 | 32 | 64 | Especializada |
| Ciencia y Tecnología | T | 1 | 1 | 2 | 16 | 32 | Complementaria |
| TOTAL | | 14 | | | 224 | 448 | |

Fuente: Grupo GAR

TP: TIEMPO PRESENCIAL TI: TIEMPO INDEPENDIENTE
P: PRESENCIAL IND: INDEPENDIENTE

La modificación del plan de estudios se avaló por parte del Consejo Académico mediante acuerdo académico 015 de 2013. (Anexo 17).

8. SISTEMA DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES

El diseño y aprobación de la política, condiciones y cupos de admisión para los aspirantes a los programas de grado y posgrado de la Universidad de los Llanos, corresponde a una función del Consejo Académico (UNILLANOS, 2009).



El proceso de selección de los estudiantes de posgrados de la Universidad de los Llanos se enmarca en el Acuerdo 012 de 2003, por el cual se establece la estructura y el reglamento de los programas de posgrados.

En el capítulo VII del Acuerdo 012 de 2003 (UNILLANOS, 2003), establece los procesos de inscripción y selección que a continuación señalamos los siguientes aspectos.

Todo aspirante a programas de posgrado de la Universidad de los Llanos debe inscribirse en el lugar indicado y dentro del plazo oficialmente fijado, adjuntando los documentos requeridos para cada programa.

Es requisito indispensable para la inscripción, acreditar título académico de pregrado en Ingeniería, afines a las áreas de la especialización y diligenciar el formulario de inscripción, adjuntando todos los documentos exigidos y el comprobante de pago de los derechos de inscripción. Corresponde al Comité de Programa definir los criterios, procedimientos, pruebas y ponderaciones para la selección de estudiantes en sus respectivos programas.

La admisión es el acto por el cual la Universidad otorga al aspirante el derecho de matrícula en un programa de posgrado.

8.1. Población objetivo del programa y selección de aspirante

La Especialización en Instrumentación y Control Industrial está dirigida a profesionales en áreas relacionadas con la ingeniería, especialmente Electrónica, Electromecánica, Eléctrica, Mecánica, Control e Instrumentación y demás ingenieros interesados en una formación específica en el área y dispuestos a avanzar en procesos formativos en las Ciencias Básicas y en los campos propios de la Instrumentación y Control Industrial.

8.2. Requisitos de inscripción

Para inscribirse al posgrado se requiere presentar en el programa, el formulario de inscripción diligenciado, el recibo de consignación de los derechos de inscripción y anexar la siguiente documentación:

Tabla 8.1 Requisitos Admisión

| DOCUMENTOS A ANEXAR |
|---|
| Recibo de Inscripción, consignación del Banco |
| Fotocopia del Título Profesional |
| Fotocopia del Acta de Grado |



| |
|---|
| Fotocopia de las calificaciones del pregrado y promedio |
| Certificados de Experiencia Laboral actual o del ultimo empleo |
| Hoja de Vida Actualizada |
| Fotocopia de la Cedula de ciudadanía y libreta militar ampliada |
| Constancia de Afiliación a una EPS |
| Dos Fotos Recientes Tamaño (3x4) |

8.3. Proceso de selección

De igual manera el Acuerdo Superior No. 012 de 2003, regula y define los requisitos para la inscripción y selección de candidatos a ser admitidos en los programas de posgrado de la Universidad, en él se define que cada Comité del respectivo Programa de Posgrado debe establecer los criterios, procedimientos, pruebas y ponderaciones para la selección de sus estudiantes; así mismo, los candidatos a los programas de maestría y doctorado deben someterse a un examen escrito de suficiencia en lengua inglesa que consistirá en traducción y comprensión de un texto científico del área del Programa, con uso de diccionario, sus resultados son tenidos en cuenta como factor en la selección; las pruebas que se programen y la entrevista deben ser diseñadas, aplicadas y evaluadas por profesores designados por el respectivo CP-PG y avaladas por el Consejo de Facultad o Instituto.

Atendiendo las disposiciones antes señaladas, en la Especialización en Instrumentación y Control Industrial se realiza el siguiente procedimiento:

- El comité de programa define la ponderación de los aspectos a evaluar en el aspirante a la especialización, en este caso hoja de vida, entrevista y experiencia profesional.
- Una vez realizado el análisis de las hojas de vida por parte del comité de programa, se cita a entrevista a los preseleccionados; el programa informará a los aspirantes el día, hora y lugar de la entrevista.

El Comité de Programa publicará la lista de admitidos y remitirá la misma, a la Oficina de Admisiones, Registro y Control Académico de la Universidad para la expedición del respectivo recibo de pago.

8.4 EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS EN POSGRADOS

La evaluación del desempeño académico del estudiante de grado es un proceso



valorativo sobre los avances alcanzados en su formación y se realiza con referencia al logro de los propósitos y competencias planteadas para cada curso, que deben alcanzar los estudiantes a través del desarrollo de un curso.

En los programas de posgrado, la Evaluación es un proceso que busca conocer las aptitudes, actitudes, conocimientos y destrezas del estudiante frente a un determinado programa académico mediante un seguimiento permanente que permita establecer el cumplimiento de los objetivos propuestos. Está basada en el respeto mutuo, clima de confianza y responsabilidad en el cumplimiento de los respectivos deberes y derechos entre profesores y estudiantes. Para cada uno de los cursos, los parámetros establecidos en la evaluación son dados a conocer a los alumnos al principio del semestre y hacen parte de la información institucional difundida en medios virtuales e impresos.

A nivel de posgrados, el sistema de evaluación de cada uno de los cursos del plan de estudios, se hace a través de trabajos como ensayos, laboratorios, talleres, seminarios e informes de campo, que son evaluados por los docentes que participen en el programa. La nota aprobatoria debe ser igual o mayor a 3.7, como lo determina el artículo 41 del Acuerdo Superior 012 de 2003. Se establece además en este mismo artículo, el mecanismo para la publicación de las notas, revisiones, reclamaciones, procesos de excusa e inasistencia justificada entre otras normas.

En cuanto al proceso de evaluación estas contemplan las siguientes características:

- Se denominan pruebas parciales y/o finales las realizadas durante el desarrollo de una actividad o curso y/o al final de la misma, en las fechas señaladas previa y oportunamente.
- Las evaluaciones son de tipo formativo y sumativo, con notas de 0 a 5 (cero a cinco) siendo la nota aprobatoria mayor o igual que 3.7 (tres punto siete).
- Las pruebas de evaluación no presentadas por el estudiante, sin justa causa, son calificadas con 0.0 (cero punto cero).
- El estudiante que en el transcurso del programa repruebe algún curso debe repetirlo y obtener calificación igual o superior a 3.7 (tres-siete). No se autoriza la repetición de cursos por segunda vez y por ninguna razón pruebas de habilitación.



- Cuando sea necesario postergar una prueba de evaluación, la dirección del programa señala la nueva fecha para su realización.
- Todo estudiante tiene derecho a conocer dentro de los cinco días hábiles siguientes a la presentación de las evaluaciones el resultado de las mismas y tendrá derecho a revisar, con su respectivo profesor y por una sola vez, cada una de las evaluaciones presentadas dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la promulgación de la calificación por parte del profesor.
- Si efectuada la revisión, el estudiante juzga que está incorrectamente evaluado, podrá solicitar por escrito, en los dos (2) días hábiles siguientes a la revisión y ante el Comité de Programa de Posgrados, que se le asigne un jurado compuesto por dos profesores diferentes de aquel o aquellos que le hicieron la evaluación, para que califiquen la respectiva prueba. La calificación que asigne el jurado será la definitiva para esta prueba.
- Cuando el estudiante por enfermedad o calamidad doméstica, debidamente comprobada, deje de presentar una prueba de evaluación parcial puede presentarla posteriormente, previo concepto del profesor responsable del curso y del Director de Programa correspondiente.
- Para las pruebas o exámenes finales, las causales se justificarán ante el Comité de Programa y este decidirá al respecto.

8.5 Requisitos de grado

Los requisitos para tener derecho a grado están dispuestos en los artículos 42 y 43 del Acuerdo del Consejo Superior 012 de 2003. De manera concreta en el programa de especialización en instrumentación y control industrial son los siguientes:

- Haber completado los treinta (30) créditos exigidos por el programa, aprobados con un promedio de calificación por curso igual o superior a 3.7 sobre 5.0 (UNILLANOS, 2003).
- Presentar y sustentar un trabajo final de grado según las directrices del comité de programa para la conformación, presentación y evaluación del trabajo final de grado según los cursos en el plan de estudios.
- Presentar la documentación completa exigida por la Universidad



- Estar a paz y salvo con el Programa, la Facultad, el Sistema de Bibliotecas, el Centro de Informática y demás dependencias utilizadas por el estudiante durante su permanencia en la Universidad.

9. INVESTIGACION

La Universidad de los Llanos establece de manera clara que la investigación finalmente persigue la producción de conocimiento universalmente nuevo, preferiblemente vinculado a la solución de problemas del orden regional y nacional, que demanda el trabajo colectivo en procura de la conformación de grupos de investigación, los que, además, deben ser para los estudiantes espacios abiertos de formación permanente en la investigación. Así, como una de sus actividades sustantivas, no solo la justifica en si misma sino también en su incidencia sobre los procesos de formación y proyección social (UNILLANOS, 2000).

9.1 SISTEMA DE INVESTIGACIONES

La investigación en la Universidad de los Llanos se asume como un sistema en el cual confluyen varios elementos que interrelacionados entre sí, orientan y organizan el funcionamiento de la actividad investigativa, a la vez que la integran con la docencia y la proyección social. Este Sistema fue creado mediante el Acuerdo Superior No. 26 de 2000, en el cual además, se define a la investigación como “... un proceso que busca generar un conocimiento específico acerca de la naturaleza, el individuo, la sociedad, sus interrelaciones, sus productos históricos y culturales. La investigación es una creación autónoma que responde a problemáticas bien definidas y es susceptible de contrastaciones”; sus orientaciones se establecen desde los objetivos y las políticas, en los que se hacen evidentes las relaciones que se buscan entre la investigación, la formación y la proyección social.

Como objetivos, el Sistema de Investigaciones busca:

- “Propender porque la investigación sea un componente básico de los procesos de formación académica y profesional.
- Convertir la Investigación en parte integral del proceso formativo, a nivel de pregrado y de postgrado.
- Soportar en lo relacionado con la investigación el diseño, construcción, desarrollo y evaluación de programas de pregrado y postgrado.
- Desarrollar programas de investigación que respondan a las necesidades sociales, económicas y culturales, de la comunidad local, regional y nacional.



- Propiciar que los miembros de la comunidad académica de la Universidad (directivos, docentes, investigadores y estudiantes) se integren a las corrientes universales del conocimiento.
- Consolidar el Sistema Académico en articulación con las funciones de docencia y proyección social.
- Apoyar el trabajo académico interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario.
- Ordenar de manera articulada los recursos disponibles en la Universidad para el desarrollo de programas, proyectos y actividades de investigación”.

Son políticas del sistema:

- Asumir preferiblemente a la región de la Orinoquia como fuente y fin de la investigación.
- Generar y fortalecer grupos de investigación disciplinarios, multidisciplinarios, institucionales e interinstitucionales
- Construir una cultura investigativa como fundamento de los planes curriculares en orden a apoyar el desarrollo integral del estudiante.
- Propender porque los resultados de la investigación generen programas de pregrado, postgrado y extensión.
- Propiciar la difusión amplia de los resultados de la investigación a través de publicaciones.
- Regular y actualizar los sistemas de evaluación de los proyectos y productos de la investigación como parte de un proceso institucional.
- Garantizar la viabilidad de los recursos para el ejercicio de los procesos que comprende la investigación.

Como componentes funcionales, el Sistema de Investigaciones señala el Proyecto, como la unidad básica de investigación sobre un problema, así mismo, la agrupación de proyectos que giran alrededor de una misma dirección, configuran una Línea de Investigación y a su vez, estas pueden agruparse conformando los Programas de Investigación, los cuales serán reconocidos institucionalmente por el Consejo de Investigaciones, de acuerdo con las políticas y estrategias que sean determinadas por este cuerpo colegiado;² estos componentes funcionales del Sistema son regulados por las políticas y actividades generales del Consejo Institucional de Investigaciones y de la Dirección General de Investigaciones.

Como ya se indicó, los proyectos responden a problemáticas identificadas por los investigadores o grupos de investigadores que apoyan la línea investigativa,

²Ver artículos 7, 8 y 9 del Acuerdo Superior No.26 de 2000.



así como por los productores, gremios y otros actores regionales; en esta orientación, un proyecto deberá involucrar desde su formulación, la realidad en la problemática ha sido identificada como punto generador del proceso investigativo, esto es, haciendo esfuerzos para lograr una alta participación de los futuros beneficiarios de los resultados de dicho proceso; de igual manera, para definir las Líneas de Investigación a desarrollarse en las diferentes Facultades e Institutos de la Universidad, cada una de estas instancias, de acuerdo con la exploración de problemas prioritarios contextuales, propicia la construcción de soluciones aplicables a su entorno, que les permite definir áreas temáticas de interés para incursionar en la región; por lo tanto, cada Facultad desde el área de su interés, ha formulado líneas de Investigación que a su vez han sido aprobadas por la institución³, en el caso de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería cuenta con las siguientes líneas de investigación:

- Caracterización de la Biodiversidad en la Orinoquia
- Conservación de la Biodiversidad en la Orinoquia
- Uso de la Biodiversidad en la Orinoquia
- Ingeniería del Software
- Automatización y Control
- Telecomunicaciones
- Bioingeniería e Instrumentación Electrónica

De las anteriores líneas la Especialización en Instrumentación y Control Industrial se apoya en las líneas de “Automatización” definidas en el Plan de Investigaciones 2010-2017 (UNILLANOS, 2010)

Estas líneas de investigación se promueven a partir de:

- Generar y fortalecer grupos de investigación disciplinarios, multidisciplinarios, institucionales e interinstitucionales
- Construir una cultura investigativa como fundamento de los planes curriculares en orden a apoyar el desarrollo integral del estudiante.
- Propender porque los resultados de la investigación generen programas de pregrado, postgrado y extensión.
- Garantizar la viabilidad de los recursos para el ejercicio de los procesos que comprende la investigación.
- Generar y promover grupos de investigación
- Apoyar mediante la financiación de proyectos de investigación e innovación por medio de convocatorias
- Promover y apoyar el desarrollo de proyectos interinstitucionales.



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
Especialización en Instrumentación y Control Industrial
PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

³Acuerdo Académico No. 002 de 2004



- Promover la participar en eventos científicos
- Publicar resultados de investigación

Adicionalmente, el capítulo IV del mismo Acuerdo Superior No. 26 de 2000, define y regula la conformación de los Grupos de Investigación, de las Líneas de Profundización y de los Grupos de Estudio, asumiendo los primeros como “las células básicas del sistema de investigación de la Universidad”, conformados por el conjunto de investigadores, profesores y estudiantes que comparten intereses, propósitos y recursos, vinculados en forma directa al desarrollo de Proyectos y Programas de Investigación en un área temática o problemática definida; al igual, se establece que las Líneas de Profundización están constituidas por una o más asignaturas de naturaleza teórica y práctica asociadas a programas o proyectos de investigación de los docentes responsables de la línea, las cuales hacen parte del Plan de Estudios de cada programa, al tiempo que señala al Grupo de estudio como la base del proceso de investigación formativa, definiéndolo como “un espacio para la revisión crítica de temas de interés específico por áreas del conocimiento; en el cual, bajo la coordinación de uno o varios docentes, los estudiantes tienen la oportunidad de contrastar información actualizada con el contexto local y nacional”.

A diciembre de 2012, la Universidad de los Llanos contaba con 57 grupos de investigación registrados en la institución, de los cuales, 34 estaban registrados en COLCIENCIAS para la respectiva clasificación y de estos, en la última clasificación, uno quedó en la categoría A1; y 22, se clasificaron en las categorías D, C, B y A. como se ilustra en la tabla 14, para aquellos grupos de investigación que guardan relación con la Especialización en Instrumentación y Control Industrial

Para el desarrollo de la actividad investigativa a nivel Institucional, se cuenta con una estructura encabezada por la Dirección General de Investigaciones, unidad encargada de dirigir, coordinar y apoyar las actividades de investigación, la cual está en cabeza de un profesor investigador quien, apoyado por el Consejo Institucional de Investigaciones, ejecuta y desarrolla las políticas de investigación de la Universidad; así mismo, en cada Facultad se cuenta con un Centro de Investigación liderado por un Director de Centro quien apoyado por un Comité, actúa como dependencia operativa de la Dirección General de Investigaciones y en consecuencia, elabora y propone el plan de investigaciones y gestiona los recursos necesarios para el apoyo a los Grupos de Investigación de la respectiva facultad. Las funciones del Director General de Investigaciones y las del Consejo Institucional de Investigaciones están definidas en el artículo 11 del Acuerdo Superior No. 015 de 2002 (Sistema Académico y Curricular de la Universidad) y en el artículo 11 del Acuerdo Superior No. 026 de 2000 (Sistema



de Investigaciones), respectivamente. De igual manera, en cumplimiento de las funciones señaladas en el artículo 11 de la norma citada, semestralmente se hace la asignación de tiempos de dedicación a labores de investigación a los profesores de tiempo completo, la cual se adopta mediante acto administrativo del Consejo Académico.

Tabla 9.1 . Grupos de Investigación FCBI 2012

| ITEM | NOMBRE | LIDER | CLASIF. 2012 |
|------|--|------------------------------|-----------------|
| 1 | Gitecx-grupo de investigación en telemática con software de código abierto | Felipe Corredor Chavarro | Preseleccionado |
| 2 | GIRO Grupo de Investigación en robótica | Zuleika Alezones | |
| 3 | Orinoquía | Jorge Pachón | |
| 4 | BIATIC Unillanos | Javier Ricardo Castro Ladino | |
| 5 | MACRYPT | Fabián Velásquez Clavijo | |
| 6 | Horizonte Mediático | Óscar Agudelo | |
| 7 | Sistemas Dinámicos | Lilia Mercedes Ladino | |
| 8 | Desarrollo y Apropriación de TIC – DyATIC | Olga Lucero Vega | |

Fuente: Dirección General de Investigaciones – UNILLANOS