



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**
Facultad de Ingeniería

**CON ACREDITACIÓN
INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD**

RESOLUCIÓN No. 23096 DEL 15 DE DICIEMBRE DE 2016

Proyecto Educativo del Programa Proyecto Curricular Maestría en Ingeniería Industrial



Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Patrimonio Cultural y Científico de Bogotá



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

Facultad de Ingeniería

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA
PROYECTO CURRICULAR

Maestría en Ingeniería Industrial

Bogotá D.C., Septiembre de 2017

CARLOS JAVIER MOSQUERA SUÁREZ (E)
Rector (E)

GIOVANNI RODRIGO BERMÚDEZ BOHÓRQUEZ
Vicerrector Académico

EDUARD PINILLA RIVERA
Vicerrector Administrativo y financiero

ROBERTO FERRO ESCOBAR
Decano Facultad de Ingeniería

JAIME PEÑA RODRIGUEZ
Coordinador de Currículo de la Facultad de Ingeniería

MONICA SANCHEZ AREVALO
Asistente Comité de Currículo de la Facultad de Ingeniería

EDISON CALDERON SANCHEZ
CRISTIAN SERRANO SANCHEZ
Monitores Comité de Currículo de la Facultad de Ingeniería

LINDSAY ÁLVAREZ POMAR
Coordinadora del proyecto curricular
Representante comité de currículo

GERMÁN MÉNDEZ GIRALDO
MARTHA LILIANA RODRÍGUEZ
Participantes Proyecto Curricular

PROYECTO CURRICULAR MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Acreditación Institucional de Alta Calidad Resolución N° 23096 de diciembre 15 de 2016

Diagramación e Impresión:

POLICROMÍA DIGITAL SAS

Diciembre, 2017- Bogotá, D.C., Colombia

Tabla de Contenido

1	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO CURRICULAR.....	5
1.1	Información general.....	5
1.2	Reseña histórica del Proyecto Curricular.....	5
1.3	Visión, misión y principios del Proyecto Curricular	7
1.4	Fundamentación epistemológica de la formación	7
1.5	Naturaleza del Proyecto Curricular y su relación con la Facultad de Ingeniería	8
2	PERTINENCIA Y PROPÓSITO DEL PROYECTO CURRICULAR.....	10
2.1	Prospectiva del Proyecto Curricular	10
2.2	Objetivos del Proyecto Curricular	22
2.3	Perfil del Aspirante y del Egresado	22
3	MODELO Y ESTRATEGIA CURRICULAR.....	23
3.1	Lineamientos curriculares básicos.....	23
3.2	Estructura curricular	24
3.3	Estrategias distintivas de desarrollo curricular.....	30
3.4	Objetivos de aprendizaje – Áreas de formación	32
3.5	Estrategias de actualización del currículo	33
4	ARTICULACIÓN CON EL MEDIO.....	34
4.1	Prácticas y pasantías	34
4.2	Proyección empresarial y social.....	34
4.3	Articulación con la investigación	34
4.4	Articulación con los egresados	35
4.5	Movilidad académica	37
5	APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO.....	38
5.1	Organización administrativa	38
5.2	Equipo docente	39
5.3	Recursos físicos y de apoyo a la docencia	40
6	LINEAMIENTOS DE AUTOEVALUACION	42

1. Identificación del Proyecto Curricular

1.1 Información general

Nombre de la Institución	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Nombre del Proyecto Curricular:	Maestría en Ingeniería Industrial
Nivel de formación:	Maestría
Título que otorga:	Magíster en Ingeniería Industrial
Fecha creación y/o de apertura:	Resolución No. 015 del 11 de diciembre de 2002 CSU / La Maestría inicia labores en el primer periodo del año 2004
Facultad de Ingeniería	
Código SNIES:	17486
Cantidad de Créditos:	46
Fecha y número de integrantes de la primera promoción:	El 23 de febrero del año 2007 obtiene el título la primera egresada de la Maestría
Resolución Registro Calificado:	No. 10323 del 14 de julio de 2015 con vigencia por 7 años.

1.2 Reseña histórica del Proyecto Curricular

Para la creación y aprobación del programa de Maestría en Ingeniería Industrial, fue presentado ante la Comisión Nacional de Maestrías y Doctorados un documento de acuerdo al Decreto N. 836 del 29 de abril 1994 por el cual se establecen los procedimientos para la creación y funcionamiento de programas de maestría, en donde se contempló la viabilidad de la Maestría en Ingeniería Industrial en cuanto a estudio de la Demanda y el Mercado de la Educación Superior en Colombia, infraestructura, planta docente, organización administrativa y recursos financieros.

El Rector de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, mediante escrito de fecha 03 de abril de 2001, solicitó al Ministerio de Educación Nacional, a través del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES–, autorización para el funcionamiento del programa de Maestría en Ingeniería Industrial.

La Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías autorizó el funcionamiento por cinco años de la Maestría a partir del 19 de Febrero de 2003, bajo Resolución No. 311 otorgada por el Ministerio de Educación Nacional. En el momento de creación de la Maestría en Ingeniería Industrial y dentro del documento exigido por el Decreto 836 del 29 de abril 1994 para la creación del Programa, se define la estrategia investigativa para el Proyecto Curricular en donde se hace alusión a las investigaciones y publicaciones realizadas por las líneas de investigación por medio de sus integrantes. Dichas investigaciones y publicaciones dan fundamento, a la estrategia investigativa de la Maestría

y por lo tanto son soporte de la creación del Programa. Los grupos de investigación que funcionaban en el momento de expedición del documento base presentado a la Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías, eran los siguientes: grupo de productividad y competitividad, grupo dinámica de sistemas y grupo de informática y comunicaciones.

El 22 de mayo de 2003 el ICFES envía a la Rectoría de la Universidad la incorporación de la Maestría en Ingeniería Industrial al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) el día 15 de Mayo de 2003, con código 130166700421100111100 y con las siguientes características.

Tabla 1. Datos Proyecto Curricular

Título: MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Metodología: PRESENCIAL
Jornada: DIURNA
Duración: 4 Semestres

El 10 de Abril de 2003 se hace entrega las directrices de la Maestría al Decano de la Facultad de Ingeniería, que incluían los requisitos de admisión, pensum, sistemas de créditos, justificación de los núcleos temáticos, calendario entre otros para iniciar labores en el primer periodo del año 2004.

La Maestría inicia labores en el primer periodo del año 2004 con 10 docentes (ocho magísteres y 2 Doctores) y un número de 9 estudiantes. El 23 de febrero del año 2007 obtiene el título la primera egresada de la Maestría, para el año 2007 se recibe la visita del Ministerio de Educación Nacional con propósitos de registro calificado, obteniendo dicho reconocimiento el 22 de mayo de 2008. En el proceso de registro calificado, se incluyó y avaló la segunda versión del plan de estudios, el cual inició su primera cohorte en el primer semestre del año 2009, con énfasis en Calidad, Investigación de Operaciones y Estadística, Salud Ocupacional y se modificó el enfoque del énfasis en Informática Industrial convirtiéndose en el Automática e Informática.

En el año 2014 como resultado del proceso de mejoramiento y actualización del Proyecto Curricular, se diseñó la tercera versión del plan de estudios para la Maestría donde se contó con la participación de la Coordinación, la Decanatura y un Comité de doctores. La nueva versión de la estructura curricular fue aprobada por el Consejo de Facultad el 31 de octubre de 2014, entre las principales novedades del plan de estudios aprobado se encuentra la flexibilización curricular, un incremento en la electividad, la posibilidad de incrementar la movilidad a niveles superiores como el Doctorado en Ingeniería.

Así mismo, se reformó el núcleo investigativo que favorece una inserción directa en los grupos de investigación, también se dio un nuevo enfoque a los énfasis favoreciendo la escuela sistémica con el énfasis en sistemas productivos y logísticos, se amplió el alcance del énfasis en gestión de organizaciones pasando a ser el énfasis en gestión de organizaciones y proyectos, finalmente se reorientó el énfasis en automática e informática, potenciando la fortaleza investigativa de dicha área hacia un nuevo énfasis en inteligencia computacional para los negocios, el cual a la fecha es único en maestrías en ingeniería industrial en el país.

Es así, como la Maestría en Ingeniería Industrial de la Universidad Francisco José de Caldas se proyecta hacia el reconocimiento nacional e internacional. A la fecha la Maestría ha formado más de 130 egresados contribuyendo con el fortalecimiento de la capacidad científica y profesional de la Nación.

1.3 Visión, Misión y Principios del Proyecto Curricular

Visión:

Producir un alto impacto en el ámbito académico y profesional a nivel local, nacional con proyección a nivel internacional mediante el componente investigativo, complementario y de profundización a las áreas del saber de la ingeniería industrial con miras a la aplicación en el campo industrial y organizacional.

Misión:

La Maestría en Ingeniería Industrial tiene como misión formar profesionales con alto nivel de profundización en el área, fuerte componente de investigación y criterios éticos con capacidad de generar soluciones racionales, efectivas y pro-activas a nivel local y nacional con proyección Internacional, buscando la integración interdisciplinaria pertinente.

Principios del proyecto curricular:

La Maestría en Ingeniería Industrial se caracteriza por tener como principios el respeto mutuo, el sentido crítico, la rigurosidad académica, el cumplimiento de las normas y la construcción de país a través del desarrollo de sus actividades.

1.4 Fundamentación epistemológica de la formación

La Maestría en Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería nace como respuesta a la necesidad de acercar la investigación a la industria. La Facultad de Ingeniería ofrecía las especializaciones en ingeniería de producción, gestión de proyectos de ingeniería, seguridad e higiene e informática industrial, que permitían la formación de especialistas que contribuían a las industrias desde la práctica especializada en campos inherentes a la ingeniería industrial. En aquel entonces ya se visualizaba en el país las necesidades de profesionales con competencias investigativas, que les facilitarían la adaptación y/o creación de conocimiento, haciendo parte de proyectos de investigación de interés para la industria.

Cuando la Facultad de Ingeniería tuvo la iniciativa de ofrecer la Maestría, las universidades que ofrecían programas similares exigían dedicación de tiempo completo para cursarla. De manera que la Universidad Distrital afrontó el reto de formar magísteres en Ingeniería Industrial a profesionales que se encontrarán en pleno ejercicio de su profesión.

El Ingeniero Industrial, como profesional capaz de diseñar estrategias para la cohesión en los procesos propios de las organizaciones, enfrenta retos asociados a la adaptabilidad al entorno en el que se desempeña como individuo y en el que se encuentran los sistemas en que está inmerso. De manera que, en sus quehaceres básicos de planeación, organización y control, con la evolución de las organizaciones que evidentemente más veloz día a día, se hace necesaria la formación que desarrolle la capacidad de adaptación.

Se conciben tres líneas claramente definidas: producción y logística, gestión de organizaciones y proyectos e inteligencia computacional. Para el Programa, estas líneas se consideran clave para los profesionales con formación de magíster, pues es alrededor de ellas que se realizan los principales avances en el campo de la Ingeniería Industrial, tanto a nivel investigativo como a nivel de la práctica empresarial. Con la incursión en su conocimiento, se logra avanzar en el aporte para el desarrollo de las organizaciones.

El programa de Magíster en Ingeniería Industrial pretende la formación de profesionales creadores, hábiles para diseñar y gestionar los procesos, abordar con profundidad la problemática de los sistemas de producción y la logística, medir el impacto de las soluciones dentro de un contexto global, y capacitados para instruir, investigar, desarrollar y adaptar nuevos procesos, métodos y tecnologías que contribuyan a generar ciencia y tecnología apropiadas a las circunstancias.

Pretende también ampliar y desarrollar los conocimientos para la solución de problemas disciplinarios, interdisciplinarios o profesionales y dotar a la persona de instrumentos básicos que habiliten como investigador; proporcionar las herramientas necesarias para la formulación de proyectos de investigación en las áreas de producción, gestión de las organizaciones e inteligencia computacional, formar investigadores que contribuyan al avance del conocimiento relacionado con la Ingeniería Industrial en la gestión de la producción de bienes y/o servicios; y formular, establecer y organizar proyectos de investigación en trabajos enmarcados en las líneas de investigación en el campo de la ingeniería industrial.

1.5 Naturaleza del Proyecto Curricular y su relación con la Facultad de Ingeniería

El proyecto curricular de Maestría en Ingeniería Industrial es un Programa de formación posgradual de carácter presencial, con 46 créditos académicos distribuidos en 4 semestres académicos. El Proyecto Curricular es una de las cuatro maestrías que tiene la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital, está orientado al trabajo académico e investigativo en el área de la ingeniería Industrial, razón por la cual se puede definir dentro del área del conocimiento Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines.

La Maestría es una fuente de actualización y de aporte al conocimiento en Ingeniería Industrial, que, dentro de su dinámica, forma a profesionales para que puedan impactar las organizaciones donde se desempeñan. Además de brindar una visión de fronteras de conocimiento, se forman lógicas de pensamiento basadas en la posibilidad real de mejora de los sistemas a través del análisis y de la investigación. Como visión, “la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital, debe ser un centro de conocimiento apto para enfrentar los retos que presenten las economías nacionales y extranjeras en el marco de las políticas de globalización, apertura y competencia”, de manera que en la Maestría se dotan a los profesionales para enfrentar estos retos de una manera real, siempre desde la visión sistémica que permite análisis e impactos globales.

La actividad de la Maestría se justifica desde la formación de talento humano con formación investigativa hacia el cumplimiento de las metas nacionales, bajo la modalidad presencial, brindando una opción de formación posgradual en los énfasis en ofrecidos en la propuesta curricular que comprenden, sistemas productivos y logísticos, en gestión de organizaciones y proyectos, e inteli-

gencia computacional para los negocios. Es así, como la Maestría en Ingeniería Industrial, aporta a los esfuerzos prospectivos del gobierno nacional, el desarrollo de una Economía que garantice mejor nivel de bienestar, (Visión Colombia II Centenario, capítulo 3), en donde se reconoce la importancia de la transformación de los aparatos productivos nacionales, fundamentados en procesos sostenidos de ciencia e innovación tecnológica.

La Maestría es una fuente de actualización y de aporte al conocimiento en Ingeniería Industrial, que, dentro de su dinámica, forma a profesionales para que puedan impactar las organizaciones donde se desempeñan. Además de brindar una visión de fronteras de conocimiento, se forman lógicas de pensamiento basadas en la posibilidad real de mejora de los sistemas a través del análisis y de la investigación. Como visión, “la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital, debe ser un centro de conocimiento apto para enfrentar los retos que presenten las economías nacionales y extranjeras en el marco de las políticas de globalización, apertura y competencia”, de manera que en la Maestría se dotan a los profesionales para enfrentar estos retos de una manera real, siempre desde la visión sistémica que permite análisis e impactos globales.

.

2. Pertinencia y Propósitos del Proyecto Curricular

2.1 Prospectiva del Proyecto Curricular

Antecedentes Se puede afirmar, como lo hacen los teóricos, que de todas las actividades, conocimientos y prácticas que ha desplegado la humanidad para conocer el futuro, la prospectiva es la más joven y desconocida; con apenas medio siglo de vida la prospectiva aspira a descubrir los hechos del futuro mediante los métodos y el rigor que se le supone a la actividad científica. Algunas concepciones varían y otras se complementan. En Europa, la prospectiva tiene un sentido muy preciso: es la “ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él”¹.

Como lo afirma Meneses y Mojica, entre otros; la prospectiva es la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poderlo influir. Aunque de hecho es, paradójicamente, una ciencia sin objeto que se mueve entre la necesidad de predecir lo que puede ocurrir y el deseo de inventar el mejor futuro posible²³. Para Petriella, se trata de un espacio transdisciplinario, esta aspiración coloca entonces a la práctica prospectiva en escenarios organizacionales concretos, tanto macro como micro social y posibilita imaginar un actor social con niveles de percepción múltiple y compleja y con un compromiso definido en término de acción y por ende de no solo de anticipación sino de generación de futuros articulados como presente continuo⁴.

Estos enfoques pueden conducir a los futurólogos o prospectivistas a la búsqueda de conocimientos sobre el futuro y que estas actividades estén siempre orientadas a dirigir la acción para conseguir un efecto deseado; de hecho, estos teóricos plantean que no se justifica ni se entiende el estudio de los futuros posibles si no es para poder realizar o poder evitar posteriormente aquello que se considera deseable o rechazable en cada caso. Es decir que se pasa de ser entes pasivos a ser transformadores.

Otra discusión no menos interesante, aunque pareciese poco apropiada en estos desarrollos, es el hecho de considerar el concepto futuro como un concepto mental, un constructo social, por lo tanto, la prospectiva puede aspirar a ser una disciplina humanística, como la filosofía, por ejemplo, pero para algunos, no una ciencia.

Y entonces aparece la controversia, aunque muchos son los amigos de estas técnicas, no menos cierto es un mayor grupo de contradictores, unos la atacan y los otros la defienden, en su merecida pretensión a la científicidad, sus defensores opinan que la prospectiva tiene más que ver con su empeño en estudiar el futuro mediante el método científico que con el cumplimiento estricto de todos los criterios para merecer el calificativo de ciencia. Se cuenta con los propios proyectos,

1 Berger, G. (2010). A attitude prospectiva. Parcerias estratégicas, 9(19), 311-318.

2 Mojica, F. J. (2006). Concepto y aplicación de la prospectiva estratégica. Revista med, 14(1).

3 Meneses, C. C. (2010). Métodos y Técnicas de la Prospectiva. Métodos y Técnicas de la Prospectiva

4 Petriella, Á. (2006). Contraviento: organizaciones y poder. Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini

sueños, esperanzas y temores, que guían la actividad presente; son las imágenes del futuro, todos la tienen y la prospectiva las estudia, clasifica y procesa.

Se puede mediar y para ello se retoman los planteamientos de Petriella que sostiene, que si bien la prospectiva carece de objeto real, sí dispone de pseudo-objetos que le permiten emprender el estudio de los futuros posibles con el rigor y la sistemática que se suponen en la ciencia y que dependerá de la evolución que se le dé al mismo enfoque de la prospectiva⁵. Y es que entonces se puede decir, que los desarrollos prospectivos⁶ que se den en una institución como la universitaria, pueden hacerse de manera hilada y coherente en el tiempo, donde se quemen etapas y logren adquirir mayores conocimientos y habilidades en esto que se ha considerado un híbrido entre ciencia y arte. Por ello conviene mencionar sucintamente estas evoluciones que en mucho marcarán los hitos de desarrollo prospectivo que se aborden en el futuro inmediato.

La primera etapa corresponde a la prospectiva predictiva, la que más trata de moverse dentro de los parámetros de cientificidad; en esta, la prospectiva dejó de intentar predecir lo que podría ocurrir y se concentró en pronosticar futuros alternativos.

El segundo o el de la prospectiva interpretativa, o cultural, y su principal objetivo es desvelar las alternativas de futuro, para mejorar la calidad de las decisiones que se toman en el presente para incrementar la capacidad de reacción ante lo inesperado. Otro rasgo de este planteamiento es su relativismo cultural: es decir, la verdad depende del contexto en que se enuncia, la realidad está construida socialmente; por ello es importante que los estudios de futuro sean sensibles a los múltiples entornos sociales.

Finalmente, la prospectiva crítica surge primero como oposición a cualquier intento de colonizar el futuro, de imponer determinada visión de cómo debe ser. La idea básica sería que cada persona, cada colectivo, cada nación tenga la máxima libertad para decidir cómo encauzar su futuro. Para ello se plantea como la prospectiva crítica crea problemas en el presente ¿por qué las cosas son como son y no de otra forma? Demasiado a menudo los decisores toman el statu quo actual de las cosas como su forma natural. Sin embargo y prueba de ello es que la mayor virtud de la prospectiva crítica es su capacidad de ofrecer alternativas, de evidenciar que nada ha sido igual, que hay que mirar al futuro con una perspectiva amplia y sin prejuicios.

Por otro lado, tal y como se realizó el proceso de construcción del Plan Estratégico de la Universidad Distrital para el periodo 2007-2016, se apoyan en la metodología propuesta por Michel Godet (1993)⁷. En ambos casos se hicieron adaptaciones metodológicas, teniendo en cuenta el análisis descriptivo de la situación interna y externa y el análisis estructural prospectivo. La combinación de estas dos opciones permitió el estudio de factores cuantitativos y cualitativos necesarios para la adopción de una visión global y sistemática, orientada a la exploración de futuros múltiples, desde una perspectiva plural teniendo en cuenta la complementariedad de los enfoques.

El análisis estructural de factores determinantes (demográficos, sociales, económicos, ambientales, científicos y tecnológicos, educativos, culturales) señalados en los referentes del contexto,

5 Grunauer, M. S. N., Francisco, J. M. P., & Pacheco, A. M. Prospectiva Estratégica: Una revisión bibliográfica aplicada en Latinoamérica

6 Hernández, R. A. (2012). Teoría y práctica de la planificación en América Latina. Construyendo visiones de país por medio del diálogo social.

7 Godet, Michel. "De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia". Marcombo, Barcelona, 1993.

internacional, nacional, regional y local, así como los elementos y características del orden institucional (interno), permitieron identificar, caracterizar y seleccionar los campos estratégicos y las variables estratégicas para el desarrollo institucional. Este proceso posibilitó hacer explícitos los asuntos estratégicos, esto es, los propósitos generales que se espera lograr mediante la puesta en marcha del Plan de Desarrollo, lo que se asume como escenario apuesta.

En el caso explícito de la construcción prospectiva del proyecto curricular de Maestría en Ingeniería Industrial se basó en el enfoque metodológico empleado para la construcción del Plan Estratégico 2007-2016 en cuyo proceso se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- El futuro no está escrito, está por hacer, ya que la prospectiva es la identificación de un futuro probable y de un futuro deseable, la cual permite comprender y crear alternativas contingentes a nuestras acciones y accesibles a nuestras escogencias, para comprender mejor el rol que desempeñamos en el presente.
- Anticipación – Apropiación – Acción, son procesos articulados y complementarios. La anticipación no tiene mayor sentido si no sirve para esclarecer la acción. Esa es la razón por la cual la prospectiva y la estrategia son generalmente indisociables, de ahí viene la expresión prospectiva estratégica⁸.

En dicho análisis estratégico al 2016 de la Universidad Distrital, permitió la construcción de un futuro apuesta, pertinente, coherente y verosímil (anticipación), estimulando la participación de todos los actores de comunidad universitaria (apropiación) y permitiendo la identificación de proyectos pertinentes (acción), que conlleven a la retroalimentación constante y faciliten determinar la brecha entre el futuro apuesta y el cumplimiento de las metas en el presente (aprendizaje).

También vale la pena mencionar que, no se puede desechar ni el quehacer ni la experiencia del pasado ya que, como cualquier otro proceso, es una transformación y una transición a otro escenario, ya se plantea entonces que para muchos hombres tienen la memoria corta, ellos desconocen lo que es el largo plazo y sus enseñanzas y es que la historia no se repite pero los comportamientos se reproducen. Para el desarrollo de la visión futura del proyecto de Maestría en Ingeniería Industrial se trabajó en paralelo con la consolidación de la Reforma Curricular desde el año 2014 y que gracias a la participación de los diferentes docentes en ambos frentes, se pudo obtener ambos procesos de manera exitosa. Estos procesos partieron tanto de los procesos de autoevaluación como de diversos diagnósticos liderados por la coordinación de la Maestría.

Dos insumos importantes en este estudio de prospectiva fueron:

- El estudio de contexto internacional y nacional en el que se analizaron las principales componentes de los programas más prestigiosas homólogos al de Maestría Industrial de la Universidad Distrital
- El trabajo colaborativo del énfasis de Doctorado en Ingeniería Industrial

8 Godet, M., & Durance, P. (2007). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. Cuadernos de LIPSOR, 104.

Estos insumos permitieron delinear cuál es el futuro deseado del Programa y que se desarrolla a continuación.

Modelo de Prospectiva: Como lo plantea Rodríguez⁹ las metodologías utilizadas para realizar trabajos de prospectiva son variadas, pero todas tienen como objeto sistematizar la reflexión colectiva, que es la base del proceso, y facilitar la consecución de consensos. Para ello se apoyan en tres principios: la creatividad, el conocimiento y la interacción. En el extremo, la creatividad llevaría a la literatura de ciencia ficción; el conocimiento, a estudios de proyección de futuro estrictamente científicos, y la interacción, a reuniones en régimen de brainstorming.

La combinación de los tres valores mencionados, sin embargo, permite desarrollar unos métodos de trabajo que conducen a resultados tan alejados de la ciencia ficción como de la extrapolación científica. Una característica de los responsables de un ejercicio de prospectiva, sobre todo si éste reviste una cierta complejidad y diversificación de ámbitos temáticos, es la flexibilidad metodológica, lo que siempre ha de ser compatible con el rigor a la hora de aplicar un método concreto. Retomando el trabajo de Godet y otros¹⁰, para adelantar un estudio de prospectiva se debe tener en cuenta las diferencias entre la prospectiva y la estrategia, estos son:

- El tiempo de la anticipación, es decir de la prospectiva de los cambios posibles y deseables.
- El tiempo de la preparación de la acción: es decir, la elaboración y la evaluación de las opciones estratégicas posibles para prepararse a los cambios esperados (preactividad) y provocar los cambios deseables (proactividad).

Ellos mismo plantean y dirimen este conflicto indicando que esta dicotomía entre la exploración y la preparación de la acción que llevan a distinguir cuatro cuestiones fundamentales:

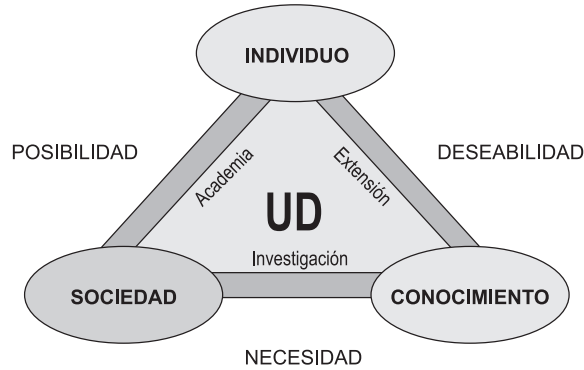
- 1) ¿Qué puede ocurrir?
- 2) ¿Qué se puede hacer?
- 3) ¿Qué se va a hacer?
- 4) ¿Cómo se va a hacer?

La prospectiva, cuando va sola, se centra sobre ¿Qué puede ocurrir? Se convierte en estratégica cuando una organización se interroga sobre el ¿Qué puede hacer? Una vez ambas cuestiones hayan sido tratadas, las otras dos cuestiones: ¿Qué se va a hacer? y ¿Cómo se va a hacer?, la expresión de prospectiva estratégica a los ejercicios de prospectiva que tengan ambiciones y persigan fines estratégicos para el actor que los emprende.

9 Rodríguez Cortezo, J. (2001). Introducción a la prospectiva: metodologías, fases y explotación de resultados. *Economía industrial*, (342), 13-20.

10 Godet, M., & Durand, P. (2007). *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos*. Cuadernos de LIPSOR, 104.

Figura 1. Despliegue Metodológico para el proceso de prospectiva.



Fuente: Autores

En la figura 1, se muestra la base conceptual del desarrollo metodológico. En este caso contemplan las dimensiones de lo que el individuo entendiéndolo como el principal actor del proceso de formación del Proyecto Curricular, esto es el estudiante-investigador, pero también el docente-investigador, la sociedad como escenario-receptor de estos actores del proceso y el conocimiento que en realidad es el eje rector de los procesos de docencia, investigación y extensión como acciones misionales de despliegue entre la Universidad, la Facultad y el programa de Maestría.

Por otro lado, en el proceso de prospectiva, se consideran las necesidades enfocadas en lo que la sociedad, los individuos requieren, pero también lo que la Universidad, la Facultad y el Programa, pueden brindar para cerrar esta brechas y por lo tanto se debe constituir un proceso de ejecución que involucra el deseo de hacerse.

En este sentido para poder identificar el futuro, se tiene que pensar en lo que está sucediendo en el presente, para la construcción de la prospectiva del proyecto curricular de la Maestría de Ingeniería Industrial se tomó como metodología los siguientes elementos de análisis:

- 1) Necesidades del entorno exógeno próximo
- 2) Contexto interno y externo de programas similares
- 3) Futuros desarrollos académicos de la Facultad
- 4) Análisis de lo que puede ocurrir
- 5) Análisis de lo que se puede y quiere hacer

Todos estos elementos del entorno hacen necesario replantear el banco de proyectos de investigación ofrecidos en la Maestría de Ingeniería Industrial, destacando desde luego que muchos de estos proyectos implican una acción formativa especial y el trabajo de una investigación de orden social que desencadenan el trabajo multidisciplinar y transdisciplinar.

Contexto interno y externo de programas similares: Este apartado se basa en el documento de Reforma Curricular, adelantado al interior de la Maestría de Ingeniería Industrial, en el que plasma la necesidad de readecuar los espacios académicos e investigativos de la Maestría en consonancia con las realidades que hasta ese momento se daban en el Programa y en lo que se estaba haciendo en programas similares tanto del orden Nacional como del Internacional.

De este estudio de Reforma se pueden establecer los siguientes temas de reflexión a la hora de realizar la propuesta prospectiva del Programa entre los que se destacan:

- Análisis de la realidad interna del Programa
- Análisis del contexto internacional
- Análisis del contexto nacional

Todos estos análisis se presentan de manera resumida y una mayor amplitud y desarrollo se pueden evidenciar en el documento de Reforma Curricular ya referenciado.

Análisis de la realidad interna del programa: El estado actual de la Maestría sobre el cual se sustenta la reforma se divide en dos grandes partes, los hallazgos de los indicadores de estudiantes y los hallazgos del estudio de egresados 2014 tal como se muestra a continuación:

1. Indicadores de Estudiantes

- A la fecha la Maestría ha realizado 408 asignaciones de código.
- El porcentaje de absorción a la Maestría es del 78, 18% (319 estudiantes), esto quiere decir el porcentaje de estudiantes que una vez aceptados en la Maestría dan inicio a sus estudios.
- Se ha identificado un porcentaje de deserción del 25,39%, en su mayoría con segundo semestre aprobado y como segunda causa el rendimiento académico en el primer semestre. En total se han identificado 39 retiros y 42 abandonos.
- En la actualidad tenemos 130 egresados
- El promedio de graduación actual es de 5,21 años.
- A la fecha se cuenta con 79 estudiantes en terminación de materias y 49 activos, es decir 128 estudiantes que están haciendo uso de la capacidad de dirección de proyectos de grado o la requieren.
- Los énfasis con mayor número de estudiantes a lo largo de la Maestría han sido el de gestión de las organizaciones, producción y logística.
- Los énfasis con menos estudiantes han sido el de automática e informática, calidad y salud ocupacional.

2. Estudio de Egresados

- El 75% de los egresados encuestados opinan que la Maestría es buena, mientras que un 12% excelente y un 13% regular.
- El egresado se desempeñan mayor medida en educación como docente o investigador.
- El núcleo de investigación fue calificado con 2,79 en promedio por los egresados.
- El 33,33% de los egresados declaró no conocer gestores bibliográficos como bases de datos y un 58% y 50% no conocer ISI o SCOPUS, respectivamente.

Acorde con lo anterior se ha identificado la necesidad de modificar el núcleo de investigación, de tal manera que el estudiante pueda en menor tiempo alcanzar la formulación del problema y disponer de mayor tiempo durante la ejecución del plan de estudios para el desarrollo del proyecto de grado, así mismo permitirle al estudiante un contacto directo al interior de los grupos de investigación y de esta manera mejorar el desarrollo de su proyecto de investigación y por supuesto una reducción de los tiempos de graduación, que como se puede observar han sido elevados.

También se considera pertinente una reducción del número de énfasis de tal forma que permitan concentrar las fortalezas investigativas y potenciar el reconocimiento del Programa en el entorno. De igual manera se pretende mejorar la calidad del Proyecto Curricular en forma generalizada, de tal manera que mejore la percepción del egresado y se reduzca el porcentaje de deserción de estudiantes con condiciones académicas suficientes para culminar sus estudios, como es el caso de los estudiantes que se retiran después de haber aprobado más de un semestre académico.

Análisis del contexto internacional: Desde la coordinación de la Maestría en Ingeniería Industrial, durante el segundo semestre de 2014, realizó un estudio del entorno internacional se enfocó de manera selectiva hacia dos tipos de programas académicos, los primeros aquellos cuya denominación es similar o coincide con la Maestría en Ingeniería Industrial y en segundo lugar aquellos programas académicos con maestrías afines a los énfasis ofrecidos actualmente en el Proyecto Curricular. Las Universidades se seleccionaron del Ranking de Shanghái 2014, y se encuentran en su mayoría en el Top 20.

A través del estudio se identificaron 4 principales estructuras curriculares a saber:

- Completamente Flexible: Caracterizada por la ausencia de cursos obligatorios, en ellas encontramos a los programas ofrecidos por las Universidades de Tsinghua y Toronto.
- Flexible por énfasis: Esta estructura solo cuenta con cursos obligatorios por énfasis y un grupo de cursos electivos. Solo fue identificada en la Universidad de North Carolina.
- Semiestructurada con cursos de énfasis: Este tipo de estructura consta de un grupo de cursos obligatorios y un grupo de cursos de énfasis electivos. Es el tipo de estructura más común en las Universidades consultadas, encontrándola entre otras en las Universidades de Columbia, California-Berkeley, Texas at Austin, PennState, Universidad Nacional de Singapur y Hong Kong.
- Semiestructurada con cursos electivos: Caracterizada por un conjunto de cursos generales obligatorios y un grupo de cursos electivos sin necesidad de adscribirse a un conjunto de asignaturas de énfasis. Puede comprender un plan de estudios particular para cada estudiante autorizado por un Consejo Curricular o consejero dentro del Programa. En ella se encuentran las Universidades de NanYang y el Instituto Tecnológico de Zurich.

Adicionalmente, se encontró que el número de cursos obligatorios varía entre 2 y 4 cursos, con un total de cursos entre 8 y 12. En cuanto al requisito de proyecto de grado se identificó que en las Universidades en modalidades investigativas con titulaciones en Master of Science o Master of Philosophy se tiene como requisito obligatorio el proyecto de grado o la disertación de una Tesis.

Para otras titulaciones se encontró que se dan otras alternativas de grado incluyendo el reemplazo de proyecto de grado por cursos lectivos.

En cuanto a los énfasis más comunes se han encontrado los relacionados con investigación de operaciones y métodos cuantitativos, factores humanos en ingeniería, sistemas de manufactura, producción y logística. En estos dos últimos es frecuente observar una tendencia hacia agrupar las áreas de producción y logística bajo un enfoque sistémico con denominaciones similares a diseño, análisis y optimización de sistemas. También se han encontrado énfasis emergentes como los de infraestructura y sostenibilidad y, gestión de proyectos.

Análisis del contexto nacional: Al igual que el estudio del contexto internacional, desde la coordinación de la Maestría en Ingeniería Industrial, se realizó el estudio del entorno nacional, se consultaron los programas de pregrado, especialización y maestría relacionados con Ingeniería Industrial, con especial atención en el último nivel de formación. Posteriormente se realizó una consulta detallada a través de las páginas web de las instituciones que registran programas académicos de Maestría en Ingeniería Industrial o afines.

De acuerdo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), en Colombia existen 16 proyectos curriculares de formación posgrado¹¹: Maestría en Ingeniería Industrial. De los cuales podemos encontrar en el siguiente cuadro. Cabe resaltar que se encuentran en varias universidades la oferta de esta Maestría en modalidad Investigación o en Profundización.

Las principales conclusiones de este estudio fueron:

- En promedio, una Maestría en Ingeniería Industrial en Colombia ofrece 48 créditos, de los cuales el rango se encuentra entre 40 créditos y 56 créditos, además de ser 48 la cantidad de créditos que comúnmente se encuentra entre las universidades del país
- El componente investigativo, en promedio, contiene más créditos dentro de un programa en Maestría en Ingeniería Industrial entre 17 y 18 créditos, seguido por el componente de énfasis el cual tiene entre 15 y 16 créditos y el componente obligatorio con 14 créditos.
- De acuerdo con las asignaturas impartidas para el componente de investigación, se encuentran los seminarios y talleres de investigación como espacios académicos con una cantidad de entre tres (3) y cuatro (4) créditos y la cantidad de créditos vistos en trabajo o proyecto de investigación son entre 13 créditos y 14 créditos.
- Seis (6) universidades ofrecen tres (3) énfasis, seguida de cuatro (4) universidades ofrecen cuatro (4) y otras cuatro (4) que ofertan uno (1) énfasis. Tres (3) universidades ofertan dos (2) énfasis mientras que la Universidad Distrital oferta más de cuatro (4) énfasis.
- El énfasis de Calidad, Medio Ambiente y Sistemas de gestión tiene presencia en 7 universidades del país y el énfasis de Dirección y Gestión de las organizaciones en cinco (5) universidades en Colombia y gestión de operaciones y logística con presencia también en cinco (5) universidades en Colombia.

Futuros desarrollos académicos de la Facultad: Sin lugar a dudas el principal reto de la Facultad es la consolidación del programa Doctoral en Ingeniería, así como de sus Maestría en Ciencias de la Información, y la Maestría en Ingeniería Industrial, así mismo la creación de la Maestría en Ingeniería Electrónica y en correspondencia a los estudios y oportunidades de la creación tanto de nuevas especializaciones como de programas de pregrado.

En este momento la apuesta que hace la Maestría en Ingeniería Industrial es la creación del énfasis de Ingeniería Industrial para el Doctorado en Ingeniería con esto se articulan los diferentes niveles de formación que parten del programa de pregrado y culminarían con el Doctorado.

El énfasis en Ingeniería Industrial del Doctorado en Ingeniería de la Universidad Distrital presenta amplia relevancia con respecto a la situación socio-económica actual y proyectada en los programas, planes y estrategias formulados en el contexto colombiano; y a las demandas del contexto internacional en materia de competitividad y productividad.

11 Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-propertyname-2672.html>. Consultado Agosto 18 de 2014

La visión de competitividad de Colombia para el año 2032 plantea, entre otros aspectos, ser uno de los tres países más competitivos de América Latina, a través de una economía exportadora de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación. La consolidación de esta visión exige la transformación productiva del país que permita una mayor sofisticación de la economía a través de la diversificación de la industria¹².

Es importante señalar que si bien la visión de competitividad Colombia al 2032 fue formulada en el año 2006; a la fecha, tal como se evidencia en el Informe Nacional de Competitividad 2014-2015, el país no ha logrado grandes avances en los últimos años¹³. Dentro de las principales causas se encuentran los rezagos en los requerimientos básicos para poder competir (infraestructura, instituciones, salud, educación básica, entre otros), la dependencia cada vez mayor de unos pocos productos de muy baja sofisticación y, los bajos niveles de productividad que caracterizan al sector empresarial.

De acuerdo con el Índice Global de Competitividad (IGC) del WEF, Colombia pasó entre 2010 y 2014 del puesto 68 entre 139 países al puesto 66 entre 144 países. En América Latina, Colombia ocupa el séptimo lugar, lejos de la meta fijada de ser la tercera economía más competitiva del contexto latinoamericano. Situación preocupante, si se tiene en cuenta que países como Costa Rica, Perú, y Panamá han tenido mejoras importantes en materia de competitividad que les han permitido avanzar significativamente en este indicador, superando a Colombia¹⁵.

El logro de la visión de país requiere del compromiso de todos los actores en los que las universidades y puntualmente los programas de doctorado, juegan un papel preponderante. La sociedad del conocimiento y la globalización exigen a la Universidad constituirse en un nodo básico para generar mayores niveles de competitividad país, y en consecuencia los programas de doctorado son la fuente llamada a liderar la creación y difusión del conocimiento necesario para la transformación productiva.

Teniendo en cuenta que uno de los requisitos de admisión establecidos por el Doctorado en Ingeniería de la Universidad Distrital es que los aspirantes tengan como mínimo formación a nivel de maestría, durante el segundo semestre del año 2015, se realizó un sondeo dentro de los estudiantes y egresados de la Maestría en Ingeniería Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a fin de conocer el interés en continuar su formación a nivel doctoral, en particular de cursar el énfasis en Ingeniería Industrial del Doctorado en Ingeniería.

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta aplicada a la población objeto de estudio. El tamaño de la muestra fue de 52 personas entre estudiantes y egresados de la Maestría.

De las 52 personas que respondieron la encuesta, 40 indicaron estar interesados en continuar su formación en un Doctorado en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Industrial. De las 40 personas interesadas en el énfasis a 20, les interesa la línea de Investigación en Organizaciones, a 11 la línea en Producción y Logística, y a 7 la línea en Inteligencia Computacional para los Negocios. Estas 40 personas que afirmaron estar interesadas en el énfasis del Doctorado en Ingeniería Industrial se encuentran laborando actualmente; 22 de ellas en el sector educativo. Es importante señalar

12 Argos, G., Sanford, G., del Valle, H., SA, I. M., Mundial, I., & Santafé, L. (2007). Consejo Directivo. de Transformación Productiva, P. (2013). Elaboración y Acompañamiento del Plan de Negocios para el Sector Hortofrutícola en Colombia, Fase IV, Plan de Negocios del Ají, Noviembre 2013. Recuperado 15/10/2016 www.ptp.com.co/Links

13 CPC, C. (2014). INFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD 2014-2015.

que 33 de las personas interesadas en el énfasis manifiestan tener experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación. El rango de edad en que se encuentran las personas interesadas en el énfasis del doctorado en Ingeniería Industrial está principalmente entre los 31 a 40 años.

Análisis de lo que puede ocurrir y lo que se debe hacer: Al plantearse estos interrogantes sobre futuros inciertos, el equipo de la Maestría encontró tres posibles escenarios que le pueden ocurrir al Programa Curricular que se dan en la Dinámica de Sistemas frente a los escenarios pesimistas, tendenciales y optimistas. A continuación, se relacionan y detallan posteriormente.

- Decremento en la aceptación del Programa Académico
- Estabilidad en la aceptación del Programa
- Incremento en la aceptación del Programa Académico

Estos posibles escenarios obedecen a las tendencias del mercado y a las reflexiones que al interior del Programa se han hecho en torno al devenir de la Maestría, a continuación se muestra el resumen y las principales conclusiones derivadas de cada uno de estos posibles escenarios.

Escenario con decremento de la demanda: Este escenario refleja que la demanda del Programa disminuye de manera progresiva a través del tiempo, las principales razones identificadas por los integrantes del grupo de trabajo fueron:

- Aumento de la oferta de programas de Maestría iguales o similares
- Líneas de trabajo y asignaturas poco atractivas para los estudiantes
- Dificultad para la realización de los trabajos de investigación

A pesar del aumento de programas de este tipo, la Universidad a través de su Programa de Seguimiento a Egresados, confirma que es la menos neurálgica de las tres causas de decremento de demanda mencionadas arriba. No obstante, es de aclarar que entre más oferta la participación se irá disminuyendo, pero esto sólo representa el interés de mejorar paulatinamente para que el programa de Maestría en Ingeniería Industrial, y en general los programas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sean importantes y reconocidos en la comunidad a pesar de la oferta de otros programas.

Uno de los retos establecidos radica en ofrecer y mejorar la calidad del Programa, que se relaciona con las otras dos razones de decremento de demanda (líneas de trabajo y asignaturas poco atractivas para los estudiantes y dificultad para la realización de los trabajos de investigación). Se debe seguir trabajando con los programas de reconocimiento de la calidad Institucional y propiamente con los programas del eslabón de conocimiento, es decir, con el pregrado y doctorado; especialmente se debe colaborar para que el énfasis en Ingeniería Industrial sea una realidad en el corto plazo y se engrane con el desarrollo de la Maestría.

Frente al reto de hacer más atractivo el Programa, a la vez que hacerlo competitivo frente a las nuevas expectativas y desafíos de conocimiento, se adelantó un estudio de reforma curricular con la que se pretendió modernizar y actualizar el plan de estudios. El principal aspecto a destacar es la propuesta de un currículo con menos asignaturas y más participación en los procesos de investigación, y la articulación de estas asignaturas con otras Maestrías y con el programa Doctoral (en especial con el énfasis de Industrial).

Se trabaja en el diseño de nuevas asignaturas con la colaboración y el trabajo de los docentes con formación Doctoral, que proponen asignaturas en los énfasis de organizaciones, producción y logística, proyectos e industria 4.0, en consonancia con los lineamientos del énfasis que se proponen en Ingeniería Industrial.

Finalmente, con relación al reto que se ha presentado con los proyectos de investigación, este equipo de trabajo dentro del estudio de prospectiva, ha planteado diferentes estrategias que parten de un acompañamiento desde el inicio de los grupos de investigación y la inserción de los estudiantes desde el primer momento en que lleguen a la Maestría.

Se plantea la necesidad de elaborar un documento guía sobre el quehacer que se ha denominado Ruta Investigativa en el que se señale con detalle lo que se pretende hacer en cada asignatura del componente investigativo.

Otra acción que se debe desarrollar es la formulación de la Maestría de profundización con la que se espera cubrir otra demanda de estudiantes que más que tener competencias en investigaciones del tipo científico lo que pretenden es el desarrollo de competencias investigativas más del orden pragmático de desarrollo en los sitios donde laboran.

Y por último, se pretende fortalecer el trabajo con estudiantes de pregrado mediante unas nuevas modalidades de grado en las que estos pueden cursar asignaturas de posgrados y lo que se pretende es una mayor promoción de la Maestría en esa porción de estudiantes que por lo demás, son los de mejor rendimiento académico.

Escenario con estabilidad en la demanda: En este escenario se plantean condiciones similares a las actuales es decir, una buena aceptación por parte de los estudiantes. Sin embargo, es claro que la Maestría y su equipo de docentes no puede hacer caso omiso de las inconformidades y críticas que se hacen. El equipo de trabajo en prospectiva entiende que se debe hacer grandes esfuerzos por mantener a sus estudiantes.

En este caso, se plantea que aunque se mantenga la demanda, es necesario ofrecer a sus estudiantes la posibilidad de continuar sus estudios de formación de tercer nivel y por ello nuevamente se plantea como acción, la de trabajar por la creación del énfasis en el Doctorado de Ingeniería de la línea en Ingeniería Industrial.

Para consolidar este objetivo se debe garantizar la mayor cantidad de asignaturas que se cursen en el programa de Maestría contribuyan a la formación lectiva del Doctorado y que el esfuerzo radique en el trabajo investigativo. Sumado a esto, se propone establecer desde el momento en que el estudiante de Maestría ingrese, un censo de aquellos estudiantes que muestren su deseo de continuar la formación Doctoral y desde ese momento permitir acceso a una misma temática investigativa, que se desarrolle escalonadamente tanto en la Maestría como en el Doctorado, de tal manera que haya un proceso investigativo hilado, coherente y mucho más eficiente.

Finalmente y en el mismo sentido, se propone como acción una mayor presencia de la Maestría como patrocinadora de eventos académicos que no solo cubran las expectativas de sus estudiantes si no también incluyan a los egresados y los estudiantes de pregrado, pues ellos en la práctica también son potenciales usuarios de los servicios de formación de la Maestría.

Escenario con Incremento en la Demanda: Dado el caso optimista de tener un incremento de la demanda de estudiantes para el programa de Maestría en Ingeniería Industrial, lo que se propone en primer término es modificar la cantidad de estudiantes que se puedan aceptar.

Dependiendo de las líneas que sean demandas y en conjunto con otros programas de postgrado se puede pensar en la creación de otros programas de maestría, derivados como lo pueden ser la Maestría en Higiene y Seguridad Industrial, Maestría en Gerencia de Proyectos, Maestría en logística, entre otros.

Con el incremento de la demanda también se debe garantizar un banco de proyectos y una gran participación de los grupos de investigación con el ánimo de garantizar los recursos por parte de la administración y la Facultad.

Análisis de lo que se puede y quiere hacer: De estos escenarios valorando la posibilidad de su ocurrencia, el equipo de prospectiva considera que se debe trabajar o continuar trabajando en los siguientes aspectos:

- Creación del énfasis de Ingeniería Industrial para el Doctorado en Ingeniería y su correspondiente articulación de asignaturas y proyectos de investigación donde la presencia de los docentes que sea la misma para ambos programas.
- Establecer estrategias en la cadena de formación donde la Maestría sea el pilar de unión entre los estudiantes de pregrado con los de Doctorado, para ello se debe propender por la articulación de proyectos de investigación que vinculen estudiantes de todos estos niveles de formación.
- Fortalecer el proceso investigativo centrado en el actuar de los grupos de investigación, entendiendo el robustecimiento de los mismos, y de la Maestría, al aumentar la calidad y percepción de los estudiantes y se pueden acortar los ciclos de graduación la deserción y retención estudiantil.
- Realizar una reforma curricular con la perspectiva de facilitar la movilidad al interior, como hacia el exterior de la Universidad, así como de minimizar el número de asignaturas a cursar. Con esto se pretende fortalecer aspectos como la investigación, modernización el currículo y se tenga en cuenta como una alternativa de futuras líneas de investigación del Doctorado en Ingeniería.
- Realizar o apoyar eventos de socialización, divulgación de los procesos de investigación que desarrollan los estudiantes, con el propósito que sean divulgados en la comunidad académica, con el ánimo de ser facilitadores en uno de los requisitos de graduación.
- Impulsar los eventos académicos, de investigación, extensión para fortalecer los vínculos del Programa con las empresas a fin de incrementar la presencia estas con el entorno.
- Realizar los estudios pertinentes para crear el programa de Maestría en Ingeniería Industrial mediante la modalidad de profundización para ampliar las opciones y oferta del Programa a otro tipo de estudiante que no desea cursar la actual modalidad investigativa.
- Fortalecer el trabajo de redes colaborativas con otros grupos de investigación preferiblemente internacionales.

2.2 Objetivos del Proyecto Curricular

- El programa de Magíster en Ingeniería Industrial pretende la formación de profesionales creadores, hábiles y capacitados para instruir, investigar, desarrollar y adaptar nuevos procesos, métodos y tecnologías que contribuyan a generar ciencia y tecnología apropiadas a nuestras circunstancias.
- Ampliar y desarrollar los conocimientos para la solución de problemas disciplinarios, interdisciplinarios o profesionales y dotar a la persona de instrumentos básicos que le habiliten como investigador.
- Proporcionar las herramientas necesarias para la formulación de proyectos de investigación en las áreas de producción, gestión de las organizaciones e informática industrial.
- Formar investigadores que contribuyan al avance del conocimiento relacionado con la ingeniería industrial en la gestión de la producción de bienes y/o servicios.
- Formular, establecer y organizar proyectos de investigación en trabajos enmarcados en las líneas de investigación en el campo de la ingeniería industrial.

2.3 Perfil del Aspirante y del Egresado

Perfil del Aspirante

- Profesional en ingeniería industrial e ingenierías afines como ingeniería mecánica, ingeniería química, entre otras.
- En la evaluación que realiza el Consejo de Maestría se tiene en cuenta que el estudiante participe en grupos de investigación, publicaciones en artículos de investigación, especializaciones y respuestas objetivas preferiblemente mediante la calificación de un psicólogo. Se verifica el perfil, promedio superior a 3.5 y contenido total de la documentación solicitada.

Perfil del Egresado

- El Magíster en Ingeniería Industrial es un profesional con capacidad de diagnosticar, diseñar, gestionar, mejorar e integrar sistemas industriales con dominio de los fundamentos y herramientas matemáticas e informáticas, apto para aplicar y anticipar cambios de las nuevas tecnologías para la solución racional de problemas empresariales y con formación y proyección investigativa y fundamentación científica.
- El desarrollo de este perfil permite la integración de los conocimientos y las habilidades adquiridas con el entorno social en el que se desenvolverán los futuros egresados, realizando valiosos aportes en el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad.

Perfil Ocupacional

El Magíster en Ingeniería Industrial es un profesional altamente calificado, de un gran nivel académico que le permite desempeñarse en cualquier ámbito profesional e investigativo de tipo organizacional e industrial, con el objetivo principal de aplicar y apropiarse de dichos conocimientos para el beneficio social y organizacional.

3. Modelo y estrategia curricular

3.1 Lineamientos curriculares básicos

Abordando no solo las orientaciones habituales en la enseñanza que son susceptibles de evi-
denciar en la Universidad Distrital, sino también teniendo en cuenta las expresiones de trabajo
previstas por el conocimiento pedagógico y didáctico, se pueden caracterizar las siguientes clases
de trabajo a desarrollar en los tiempos de las horas de trabajo directo con los estudiantes (Ver
tabla 2).

Tabla 2. Lineamientos pedagógicos en la Maestría en Ingeniería Industrial

Metodologías Propuestas		
Opciones	Docente	Estudiante
Clase Magistral	Realiza prácticas orientadas al conocimiento, comprensión y uso de nuevas metodologías, principios y problemas de un campo del saber, práctica profesional, mediante procesos de recepción activos, donde el docente realiza constantes y variadas operaciones mentales al comunicarse con los contenidos y formas de expresión que se desarrollan en una conferencia magistral. De esta manera un estudiante activo no solo relaciona sus conocimientos con los del conferencista, además, se interroga, explora, indaga, explora preguntas y posibles respuestas que van surgiendo durante el proceso de la exposición.	Debe asistir previa preparación con lecturas establecidas para participar activamente y exponer inquietudes, se genera información para que el estudiante realice actividades de auto aprendizaje basado en el fundamento expuesto en la clase.
Cátedra-Seminario	Dentro de los momentos establecidos en la clase, Se dispone un porcentaje para la cátedra del docente y uno para la presentación de un tema por parte de los estudiantes.	Preparación previa de la exposición por parte de los estudiantes a cargo. Lectura de la bibliografía sugerida por parte del grupo. Los expositores entregan con antelación documento con los aspectos más relevantes.
Seminario	Planifica y programa las actividades para que se den los espacios de desarrollo dentro del mismo, de forma ordenada. Se imparte una metodología para el desarrollo del seminario. Coordina y participa en el desarrollo del seminario agregando valor y dirigiendo para que los participantes realicen actividades de carácter investigativo.	Donde la actividad dominante es la investigación (formativa), la sistematización de conocimientos, la elaboración de informes, ensayos y reportes técnicos. Además, el seminario como práctica pedagógica permite juego de roles y específicas actividades formativas de coordinación, relatoría, correlatoría, además de generar espacios dialógicos para el despliegue de competencias argumentativas, interpretativas y propositivas.
Análisis de Caso	Preparación de los casos con antelación, previa definición de la bibliografía según corresponda. Se establece las reglas del juego en la primera sesión.	Leer cuidadosamente el caso y la bibliografía recomendada, prepararlo de acuerdo con las instrucciones de Docente.

Laboratorio	Constituye una estrategia formativa donde las unidades de aprendizaje requieren de material e instrumental especializado. Se preparan guías y talleres para la práctica del laboratorio.	Preparar la sesión mediante la lectura del material. La actividad predominante es la experimentación y la verificación de la hipótesis de trabajo como la estimación de impacto de diversas variables en el resultado, los procesos pueden ser inductivos (de los hechos a la teoría), o deductivos (validez de la teoría en los hechos).
Talleres	La estrategia formativa cuyas unidades de aprendizaje son de tipo práctico donde predominan o requieren actividades de diseño, planeación ejecución y manejo de herramientas y/o equipos especializados. De igual manera existen talleres pedagógicos, que a diferencia de los talleres técnicos, desarrollan actividades de ejercitación—reflexión, aplicación intelectual, actitudinal y habilidades comunicativas y lingüísticas.	El estudiante realiza actividades del desarrollo del taller en función del conocimiento adquirido sobre una temática específica.

Fuente: Proyecto Curricular

3.2 Estructura curricular

Bajo la estructura curricular vigente la Maestría se compone de 46 créditos y es uno de los resultados del despliegue del plan de mejoramiento de la Maestría en Ingeniería Industrial, entendiendo que la actualización curricular debe constituirse como un proceso dinámico. La actual estructura responde a las necesidades del Programa, reflejando la intención de mejoramiento de la calidad académica de los estudiantes, del fortalecimiento de la formación investigativa, del incremento de la flexibilidad, del aumento de las opciones de movilidad y en general de la mejora de la calidad del egresado. Está basado en los hallazgos encontrados en los estudios del entorno y las necesidades propias del Proyecto Curricular, en cabeza de la coordinación de la Maestría, con el apoyo de la Decanatura. La modificación tuvo los siguientes objetivos:

- Fortalecer la formación investigativa de los estudiantes.
- Facilitar la ejecución de los proyectos de grado con el fin de reducir los tiempos de graduación.
- Aumentar la flexibilidad curricular de la Maestría con el Doctorado en Ingeniería y los demás programas de maestría en la Facultad de Ingeniería.
- Facilitar la movilidad con otras instituciones.
- Actualizar la estructura curricular acorde con las tendencias internacionales.
- Proyectar las fortalezas investigativas hacia el reconocimiento del Programa en el entorno mediante la construcción de características diferenciadoras.
- Una vez conocidos los hallazgos de los estudios contextuales, se realizaron reuniones de discusión con la participación de docentes, representantes de los grupos de investigación y de los estudiantes. A través de dichas reuniones se llegó a las siguientes conclusiones:
- Basado en el contexto internacional, flexibilizar el plan de estudios pasando a un esquema semiestructurado con cursos electivos de énfasis.
- Estandarizar el número de créditos de los cursos a 4 créditos garantizando así la movilidad con el Doctorado en Ingeniería y las estructuras académicas de las Maestrías en la Facultad de Ingeniería.

- Reducir el número de cursos totales, de tal manera que sea coherente con los estándares internacionales de mantener entre 8 y 12 cursos.
- Balancear la carga lectiva por semestre, garantizando una distribución equitativa del tiempo de dedicación del estudiante.
- Reducir a 3 el número total de énfasis coherente con la media nacional y el soporte de los grupos de investigación.
- Modificar la actual estructura del núcleo de investigación.

Para dar respuesta a la discusión académica se acordó y aprobó en el Consejo del Proyecto Curricular la estructura propuesta mediante Acta 13 de octubre 24 de 2014 y luego obtuvo aval del Consejo de la Facultad de Ingeniería el 31 de octubre de 2014 según Acta 35. El Plan de estudios vigente se presenta a continuación en la figura 2 y tabla 3.

Figura 2. Malla curricular.



Fuente: <http://mindustrial.udistrital.edu.co:8080/plan-de-estudios>

Tabla 3. Plan de Estudios detallado del Programa

Asignatura- Curso - Módulo	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de trabajo Académico (2)				Áreas o Componentes de Formación del Currículo (1)				Número máximo de estudiantes o proyectados (3)
				Horas de trabajo directo	Horas de trabajo Cooperativo	Horas de trabajo autónomo	Horas de trabajo totales	Básica	Específica	Investigación	Complementaria	
	Semestre I											
Estadística y procesos estocásticos	X		4	48	16	128	192	X				15
Métodos cuantitativos aplicados a la industria	X		4	48	16	128	192	X				15
Seminario de Introducción a la Investigación en el énfasis	X		4	32	32	128	192	X				15
	Semestre II											
Simulación	X		4	48	16	128	192	X				15
Seminario de Investigación	X		4	32	32	128	192			X		15
Electiva de énfasis		X	4	48	16	128	192		X			15
	Semestre III											
Tesis I	X		4		48	144	192			X		15
Electiva de énfasis II		X	4	48	16	128	192		X			15
Electiva Complementaria I		X	4	48	16	128	192				X	15
	Semestre IV											
Tesis II	X		6		48	240	288			X		15
Electiva Complementaria II		X	4	48	16	128	192				X	15
Total Porcentaje de horas (%)				0,18	0,12	0,69	100					
Total Número de Créditos por programa	130	20	150					50	50	28	22	
Total Porcentaje de Créditos (%)	30	16	46					35	17	30	17	

Fuente: Proyecto Curricular

Los núcleos de formación son tres: el fundamental básico, el fundamental en investigación y el de énfasis y libre elección, que se describen a continuación.

Núcleo fundamental básico. El estudiante se forma de manera integral en las herramientas que requiere para abordar exitosamente su formación con los cursos de profundización así como el

soporte de generación de sus competencias investigativas. Dicho núcleo se compone de las siguientes asignaturas: estadística y procesos estocásticos, métodos cuantitativos y simulación.

Núcleo fundamental en investigación. Este núcleo al igual que el fundamental básico es obligatorio. Constituye el desarrollo y formación en el área de la investigación, el cual es el eje fundamental del Programa. Las materias funcionan como prerrequisito. La formación en investigación comienza con el Seminario de Introducción en el énfasis, en donde el estudiante adquiere herramientas para la gestión de información de investigación, gestores bibliográficos y bibliometría. Adicionalmente, en tutoría con el grupo de investigación, el estudiante formula el problema de investigación y se entrena en las prácticas propias del interior de cada grupo.

Una vez, que ha adquirido dichas competencias el estudiante puede acceder al Seminario de Investigación en donde recibe las herramientas metodológicas para convertir el problema formulado en un Proyecto de Investigación susceptible de ser evaluado. Finalmente, en los cursos de Tesis I y de Tesis II el estudiante regresa al grupo de investigación para que a través de la dirección y el trabajo en conjunto con el grupo, finalice su proceso de investigación por medio de la presentación de su documento y defensa de la misma. Las asignaturas que componen este núcleo son: Seminario de Investigación, Tesis I y Tesis II. Cabe anotar que la asignatura Seminario de Introducción a la Investigación en el énfasis, se ubica en el núcleo de énfasis y libre elección para hacer notar el trabajo particularizado de los estudiantes en cada grupo de investigación, que soportan al énfasis escogido; sin embargo, su formación es netamente investigativa.

Núcleo de énfasis y libre elección. En este núcleo, el estudiante obtiene un ciclo de profundización alrededor del énfasis escogido, y recibe al interior del Seminario de Introducción a la Investigación, herramientas de investigación en el seno de la actividad investigativa de un grupo.

Posteriormente el estudiante debe tomar dos cursos electivos de la oferta de cursos del énfasis, más dos cursos complementarios de la oferta de cursos electivos de otros énfasis, del Doctorado en Ingeniería o de la oferta de cursos de otro programa de Maestría, previa verificación de pertinencia y estudio de equivalencia de créditos por parte del Consejo Curricular de la Maestría. Las asignaturas de este núcleo son: seminario de introducción a la investigación en el énfasis, electiva de énfasis I, electiva de énfasis II, electiva complementaria I y electiva complementaria II.

Los énfasis ofrecidos son tres: en sistemas productivos y logísticos, en gestión de organizaciones y proyectos, y en inteligencia computacional para los negocios, cuyo detalle se muestra a continuación:

Énfasis en sistemas productivos y logísticos. Este énfasis adopta un enfoque sistémico del abordaje teórico y práctico en la ingeniería de producción y logística. Bajo este enfoque el elemento central o el corazón es el “pensamiento en flujo” dirigido hacia el flujo de materiales, información y servicios horizontalmente en la cadena de valor, esto busca coordinar los flujos basado en pensamiento sistémico, donde la unidad de análisis es esencialmente el flujo. Adicionalmente, se enmarca bajo la escuela económico- positivista, la cual según Sachan & Datta (2005)¹⁴ y Spens y Kovacs (2005)¹⁵ se sustenta en el paradigma cuantitativo, en donde sus investigaciones típicamente usan

14 Sachan D., y Datta., Review of supply chain management and logistics research. En: International Journal of Physical Distribution and Logistics. (35, 9/10). 2005.

15 Spens K and Kovacs G. A content analysis of research approaches in logistics research. En: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 36 No. 5, 2006.

métodos de modelación matemática y recurren comúnmente a disciplinas como la investigación de operaciones, la simulación y la estadística. Se reconocen como referentes internacionales que adoptan este enfoque el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Universidad de Purdue, la Universidad de Carolina del Norte y la Universidad de Columbia.

Adicionalmente, la adopción de este enfoque se encuentra sustentada en los resultados de investigación que soportan el Proyecto Curricular. Como grupos de soporte a este énfasis se encuentran:

- Grupo de Investigación en Modelos Matemáticos Aplicados a la Industria (MMAI)
- Grupo de Investigación en Sistemas Expertos y Simulación (SES)
- Grupo de Investigación en Cadenas de Abastecimiento, Logística y Trazabilidad (GICALyT)
- Algunas de las asignaturas propuestas para este énfasis son:
- Escuelas y tendencias del pensamiento logístico
- Dinámica de sistemas logísticos
- Gestión de sistemas logísticos
- Cadenas de suministro en agroindustria
- Gestión de operaciones
- Secuenciación de operaciones
- Diseño de sistemas logísticos

Énfasis en gestión de las organizaciones y proyectos. En la Maestría de Ingeniería Industrial de la Universidad Distrital las organizaciones son comprendidas como sistemas de complejidad creciente. Estos sistemas se caracterizan por la emergencia de nuevas propiedades (ganancia y generación de información) a partir de la interacción entre las personas. El énfasis se enfoca principalmente en organizaciones de sistemas sociales humanos (organizaciones empresariales, organizaciones no lucrativas, organizaciones públicas, entre otras). Lo anterior, sin desconocer que el concepto organizaciones también es aplicable a sistemas sociales naturales y a sistemas sociales artificiales¹⁶.

La investigación en organizaciones como sistemas complejos no es un campo de trabajo en el que exista una teoría unificada o una teoría general. De hecho, existen dos amplias corrientes de pensamiento para el estudio y la comprensión de las organizaciones: corriente de pensamiento lineal y corriente de pensamiento no lineal, las cuales se encuentran su vez conformadas por una amplia pluralidad de perspectivas teóricas. Este hecho lleva a que la Maestría en Ingeniería Industrial aborde el énfasis considerando tanto el enfoque lineal como el no lineal.

La corriente de pensamiento lineal es propia del paradigma dominante para la comprensión de las organizaciones en el contexto académico y empresarial. Se caracteriza entre otros aspectos por el determinismo y la comprensión racional¹⁷ de los individuos. Dentro de esta corriente se enmarcan temáticas como dirección estratégica, planeación prospectiva, gestión integral de las

¹⁶ Por ejemplo colonias de hormigas y autómatas celulares respectivamente.

¹⁷ Lo racional que soporta las conductas económicas puede entenderse de tres maneras: a) al nivel más abstracto, cuando se afirma que todo lo real es racional. Lo irracional supone la medida de nuestra ignorancia, b) en un plano más operativo se enfoca en apreciar la racionalidad de los individuos con respecto a sus propias finalidades, y c) desde una perspectiva normativa se define como racional a todos los comportamientos referidos a la orientación al logro de algunos objetivos y a la forma de implementarlos; siendo lo irracional todo lo que se escapa de este esquema (Passet, 1996).

organizaciones, estrategia competitiva. La corriente de pensamiento no lineal se constituye en un espacio emergente para la comprensión de las organizaciones humanas. Esta corriente de pensamiento ha adquirido amplia relevancia en los últimos años, principalmente, por las fuertes críticas a la corriente de pensamiento principal para la gestión de las organizaciones y a los cuestionamientos acerca de la eficiencia del control jerárquico (Bohórquez, 2011)¹⁸, (Bohórquez, 2011)¹⁹. La comprensión no lineal de las organizaciones enfatiza la capacidad de auto-organización del sistema, y se estudia a partir de investigaciones en complejidad computacional, vida artificial, ciencia de redes, redes booleanas, entre otras temáticas referidas a las teorías de la complejidad (Bohórquez & Espinosa, 2015)²⁰.

Desde el énfasis se busca generar en el estudiante un pensamiento crítico que en articulación con las líneas de los grupos de investigación le permita desarrollar propuestas para gestionar y/o auto-organizar la complejidad de las organizaciones humanas. La gestión se enmarca en el enfoque lineal y usualmente reduce la complejidad del sistema; por su parte la auto-organización responde al paradigma no lineal y se orienta a incrementar la complejidad.

Bajo este enfoque, el énfasis en gestión de organizaciones y proyectos es soportado por los siguientes grupos de investigación:

- Grupo de Investigación en Comercio Electrónico en Colombia (GICOECOL)
- Grupo de Investigación en Innovación Tecnológica (GEIT)
- Grupo de Investigación en Sistemas Expertos y Simulación (SES)

Algunas de las asignaturas propuestas para este énfasis se encuentran:

- Gestión de las organizaciones
- Gestión por procesos
- Sistemas integrados de gestión
- Tendencias en gestión cuantitativa de proyectos
- Gerencia de proyectos de cooperación
- Dinámica de proyectos

Énfasis en inteligencia computacional para los negocios. El énfasis en inteligencia computacional para los negocios se enfoca en la integración de técnicas propias de la ingeniería, las ciencias computacionales y la estadística para modelar y analizar problemas complejos y en donde los métodos convencionales no ofrecen soluciones satisfactorias o de bajo costo, todo lo anterior enmarcado en el ámbito industrial y de negocios.

También comprende la integración de las técnicas inteligencia computacional con sistemas de bases de datos y, técnicas estadísticas para el análisis y procesamiento de grandes conjuntos de datos, con el objetivo de convertirlos en información útil para la toma de decisiones, en procesos comúnmente conocidos como minería de datos.

18 Bohórquez, L. E. (2011). Sistemas de control estratégico y organizacional: críticas y desafíos. *Revista Ciencias Estratégicas*, 19(26), 307-322.

19 Bohórquez, L. E. (2011). Gobierno corporativo y control interno: algunas limitaciones y desafíos. *Economía Gestión y Desarrollo* (12).

20 Bohórquez, & Espinosa, A. (2015). *Estudios Gerenciales*. (en proceso de publicación)

El estudiante dentro del énfasis podrá profundizar en técnicas de inteligencia computacional como algoritmos genéticos, redes neuronales, sistemas difusos, sistemas expertos y técnicas estadísticas como el diseño estadístico de experimentos, series de tiempo, econometría, análisis estadístico multivariado, entre otras.

Los grupos de investigación que soportan el énfasis son:

- Laboratorio de Automática, e Inteligencia Computacional (LAMIC)
- Grupo de Investigación en Comercio Electrónico en Colombia (GICOECOL)
- Grupo de Estudio en temas de la Física, de la Estadística y la Matemática (GEFEM)

Algunas de las asignaturas propuestas para este énfasis son:

- Bases de datos
- Análisis estadístico multivariado
- Minería de datos
- Inteligencia computacional
- Análisis digital de marketing
- Sistemas dinámicos lineales y no lineales

3.3 Estrategias distintivas de desarrollo curricular

La propuesta curricular se encuentra fundamentada en el esquema conceptual, en el cual se establece como estrategias de aprendizaje del saber, el saber emprender y el saber hacer, estrategias que se integran dentro de un modelo pedagógico y que buscan generar las competencias necesarias para alcanzar el perfil del egresado. Las competencias identificadas para el logro del perfil del egresado, y alineadas con el modelo pedagógico propuesto son:

Tabla 4. Competencias del egresado de la Maestría en Ingeniería Industrial

COMPETENCIAS		
SABER	Conocimiento	Es el conjunto de conocimientos que la persona debe tener para ejecutar los comportamientos inherentes al perfil de la Maestría en Ingeniería Industrial.
SABER EMPREN- DER	Desarrollo de proyectos de inves- tigación	Es la capacidad de proponer metodologías, técnicas, teorías y procedimientos que habitualmente no han sido utilizados en el campo de un saber o de proponer nuevos saberes para que proporcionen solución a problemas en el campo tecnológico y de la ciencia.

SABER HACER	Profundización	Es la capacidad de formular proyectos de investigación a partir de problemas inherentes de la industria, fundamentalmente en áreas de gestión de las organizaciones, producción e informática industrial.
	Orientación a resultados	Es la capacidad para actuar con velocidad y sentido de urgencia, cuando se deben tomar decisiones importantes, necesarias para superar a los competidores, responder a las necesidades del cliente o mejorar la organización.
	Capacidad de planificación y organización	Es la capacidad de determinar eficazmente a través de procedimientos investigativos, las metas y prioridades del proyecto, estipulando la acción, los plazos y los recursos requeridos.
	Resolución de problemas	Es la capacidad de idear soluciones a problemas mediante el desarrollo del proceso investigativo dando lugar a una clara satisfacción del problema y la factibilidad interna de resolución. Incluye la capacidad de idear soluciones a problemáticas futuras de la industria.

Fuente: Proyecto Curricular

Además, se circunscriben las competencias en acciones de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo, entonces el perfil del egresado estaría orientado al logro de competencias como se muestra en la tabla competencias a desarrollar dentro del saber hacer.

Tabla 5. Competencias a desarrollar dentro del saber hacer

TIPOS	DESCRIPCIÓN	ACCIONES ESPECÍFICAS
Interpretativa	Comprensión de información en cualquier sistema de símbolos o formas de representación	Interpretar textos: Comprender proposiciones y párrafos, identificar argumentos ejemplos, contraejemplos y demostraciones. Comprender problemas. Interpretar cuadros, tablas, gráficos, dibujos y esquemas. Interpretar modelos.
Argumentativa	Explicación y justificación de enunciados y acciones	Explicar el por qué, cómo y para qué. Demostrar hipótesis. Comprobar hechos. Presentar ejemplos y contraejemplos. Articular conceptos. Sustentar conclusiones.
Propositivas	Producción y creación	Plantear y resolver problemas. Formular proyectos. Generar Hipótesis. Descubrir irregularidades. Hacer generalizaciones. Construir modelos.

Fuente: Proyecto Curricular

En este orden el egresado de la Maestría en Ingeniería Industrial presenta características en su formación que lo hace competente:

- En la interpretación de las teorías propias de las áreas de ingeniería industrial de acuerdo a su énfasis de formación.
- Posee los elementos suficientes para poder argumentar propuestas de mejoramiento frente a problemáticas presentes en las organizaciones, a partir de procesos basados en el conocimiento.
- Fundamentación para poder proponer nuevas teorías y conocimiento que permita la resolución de problemas en el ámbito de la ingeniería industrial.
- Está en capacidad de comunicarse en entornos académicos y profesionales, así como de presentar y publicar sus resultados de investigación.
- Posee la habilidad para analizar y juzgar la información. Descomponer la información y recombinar en nuevas ideas, detectar sesgos en la investigación, y utilizar los datos para tomar decisiones de alto nivel.

3.4 Objetivos de aprendizaje – áreas de formación

En la siguiente tabla se muestra a groso modo la relación de los objetivos de aprendizaje y las áreas de formación de la Maestría.

Tabla 6 Competencias a desarrollar dentro del saber hacer

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	AREA DE FORMACIÓN
FUNDAMENTAL BÁSICO	Proporciona al estudiante formación en ciencias básicas de Ingeniería Industrial, brinda las técnicas básicas para el análisis de un sistema industrial a través de técnicas de optimización, el análisis estadístico y la simulación de sistemas. Comprende las siguientes asignaturas: • Métodos Cuantitativos Aplicados a la Industria • Estadística y Procesos Estocásticos • Simulación
FUNDAMENTAL DE INVESTIGACIÓN	En las asignaturas pertenecientes a esta área se imparten los métodos y metodologías de la ciencia que permiten generar las competencias fundamentales en la iniciación, ejecución o participación en proyectos de investigación o desarrollo. Así mismo, el estudiante desarrollará, su proyecto de investigación bajo la dirección de un docente de la Maestría. Se encuentra compuesto de los siguientes espacios académicos: • Seminario de Introducción a la Investigación en el énfasis • Seminario de Investigación • Tesis I • Tesis II

ASIGNATURAS DE ÉNFASIS Y LIBRE ELECCIÓN	Estas asignaturas pretenden dar un acercamiento al estudiante al estado del arte del énfasis escogido y de esta manera contribuir al desarrollo de los proyectos de grado o tesis de investigación. A este núcleo corresponden 20 créditos. Producción y Logística: Está compuesto por las asignaturas gestión de sistemas logísticos, scheduling y logística global, entre otras. Inteligencia Computacional para los Negocios: Comprende las asignaturas de inteligencia computacional, minería de datos y big data, entre otras. Gestión de las Organizaciones: Está compuesto por las asignaturas de gestión de las organizaciones, gestión integral y gestión de la innovación, entre otras.
--	---

Fuente: Proyecto Curricular

3.5 Estrategias de actualización del currículo

La Facultad de Ingeniería, dentro del organigrama académico-administrativo tiene establecido como estrategia, la evaluación del currículo de acuerdo a las necesidades académicas, dirigidas por el Consejo Curricular de la Maestría en Ingeniería Industrial y los procesos de autoevaluación, con el propósito de hacer una mejora continua de los procesos, los cuales son revisados por el Comité de Currículo de la Facultad.

Entendiendo que la actualización curricular debe constituirse como un proceso dinámico, presenta una modificación a su estructura curricular. La nueva estructura responde a las necesidades actuales del Programa, reflejando la intención de mejoramiento de la calidad académica de los estudiantes, del fortalecimiento de la formación investigativa, del incremento de la flexibilidad, del aumento de las opciones de movilidad y en general de la mejora de la calidad del egresado.

Específicamente, la Maestría en Ingeniería Industrial realiza reuniones periódicas con los profesores y con los grupos de investigación que la soportan, donde se analizan temas de interés académico y se toman decisiones que posteriormente se discuten en el Consejo de Maestría.

4. Articulación con el medio

4.1 Prácticas y pasantías

Para el caso particular de los estudiantes de la Maestría en Ingeniería Industrial, la realización de pasantías y prácticas no es requisito, sin embargo, se pueden realizar bajo la figura de tutoría, previa aprobación del Consejo de Maestría y del señor Decano de la Facultad.

4.2 Proyección empresarial y social

Los estudiantes de la Maestría se encuentran generalmente vinculados al sector empresarial o académico; y esta es una de las fortalezas que tiene la Maestría para lograr la articulación con el medio. El hecho de contar con profesionales en ejercicio aporta una visión crítica por parte de los estudiantes, que permite que el conocimiento pueda afectar directamente los sistemas empresariales y sociales donde se encuentran inmersos.

Los proyectos de investigación y extensión que desarrollan los grupos, aportan al currículo directamente. Pues son estos últimos los que ofrecen los cursos, que muestran estados del arte en sus respectivas áreas.

4.3 Articulación con la investigación

El proyecto curricular de la Maestría se apoya en los siguientes grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería, que trabajan temáticas de Ingeniería Industrial, tales como:

- Laboratorio de Automática, e Inteligencia Computacional (LAMIC)
- Gestión Empresarial e Innovación Tecnológica (GEIT)
- Comercio Electrónico en Colombia (GICOECOL)
- Diseño Modelamiento y Simulación (DIMSI)
- Grupo de Investigación en Cadenas de Abastecimiento, Logística y Trazabilidad (GICALyT)
- Sistemas Expertos y Simulación (SES)
- Modelos Matemáticos Aplicados a la Industria (MMAI)
- Grupo de Estudio en temas de la Física, de la Estadística y la Matemática (GEFEM)

Son los grupos de investigación los que realizan las entrevistas de ingreso a la Maestría y ofrecen formas de vinculación a los mismos a través de temas de trabajo de grado. También son los grupos de investigación los que ofrecen los cursos de las diferentes líneas de profundización de la Maestría.

La metodología que se propone está fundamentada en el aprendizaje basado en problemas y en la investigación, lo cual genera en el estudiante actitudes y hábitos de investigación, que permite la apropiación, transformación y generación de conocimiento.

4.4 Articulación con los egresados

Este programa se enfoca en la promoción del egresado, a través de cursos de extensión, registro de su información y proyección de su desempeño; se procura que el egresado tenga reconocimiento en el medio empresarial, mediante servicios que facilitan la relación Egresado-Universidad.

Figura 3 Sistema de Información de Egresados

STEUD - Sistema de Información Egresados
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Área de Egresados

Sistema de Información de Egresados de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Introducir el Usuario:

Contraseña:

[Registrarme como Egresado](#)
[Registrarme como Empleador](#)
[Recordar Usuario y Contraseña](#)

La información es muy importante para observaciones y sugerencias, sobre STEUD clic aquí.
 Para información ver instrucciones en el área de Egresados. Aquí

Misión: Promoción del Egresado a través de cursos de extensión, registro de su información y proyección de su desempeño, procurando su posicionamiento en el medio empresarial, brindándole servicios que faciliten la relación Egresado-Universidad, enriqueciendo a su vez los procesos académicos de la institución.

Visión: Constituir un espacio que represente los intereses de los egresados a través de sus asociaciones, con una amplia cobertura de los graduados, congregando a docentes, estudiantes y egresados en la búsqueda libre del conocimiento y de oportunidades de desarrollo profesional

Fuente: <http://virtualidad.udistrital.edu.co/>

La Maestría en Ingeniería Industrial busca formar estudiantes profesionales, conscientes de su entorno social que aporten soluciones a la problemática de la ciudad, región y el país, no sólo desde la óptica de formar individuos con conocimientos especializados y en el ámbito de la investigación, sino también desde el desarrollo de otras actividades donde el impacto social es uno de los factores más importantes.

Por esta razón es muy importante para la Maestría establecer los criterios en cuanto el seguimiento de sus egresados, el impacto que genera en la comunidad y así tener una retroalimentación al currículo y el campo de acción dentro del país.

La Universidad a través de su Oficina de Egresados ubicada en la sede Sabio Caldas, adopta los lineamientos de la red SEIS de ASCUN, de la cual es partícipe junto con otras Instituciones de Educación Superior. Promueve el encuentro de egresados a través de la página de internet de egresados, la Emisora la UD y otros medios masivos de comunicación; mantiene actualizado la información básica de contacto de los mismos a través del portal, donde pueden encontrar información importante como bolsa de empleo para usuarios registrados.

Mediante los incentivos que establece la Universidad, se involucrará al Egresado en diversas actividades que generen e inviten a tener un sentido de pertenencia con la Institución, la ciudad y el país. Para lo cual, su retribución hacia la Maestría está comprometida con la participación en sus encuentros, conformación de los órganos de gobernabilidad como son el Consejo Superior y el Consejo Curricular.

Acciones de seguimiento a egresados por parte de la Maestría

La Maestría en Ingeniería Industrial ha participado de las actividades de seguimiento a egresados realizadas por la Facultad de Ingeniería. Los encuentros de egresados se han realizado con el objetivo de generar un espacio de interacción entre los egresados y la Universidad, así como el fortalecimiento de las relaciones entre los mismos.

Los encuentros se han desarrollado periódicamente, siendo los más recientes los encuentros del 21 de octubre de 2014 y el 1 de marzo de 2017.

Por su parte la Maestría como parte de la ejecución de plan de mejoramiento realizó un estudio de seguimiento entre sus egresados. Para ello, entre los meses de junio y julio de 2014 se realizó una encuesta de percepción a través de una muestra de 24 de los 75 egresados con los que cuenta el Programa. En este estudio se indagaron aspectos esenciales de la percepción del egresado alrededor del Programa resaltando su opinión sobre la calidad del Programa, sobre sus núcleos de formación, formación en investigación, coherencia con el perfil profesional, principales dificultades para la realización del proyecto de investigación, entre otros aspectos.

Entre los principales hallazgos se encontró una relación de coherencia con el perfil profesional y ocupacional, en donde el 68% de las actividades desempeñadas por los egresados a nivel laboral actualmente están relacionadas con investigación, docencia y extensión, mientras que un 79% afirma que en su vida laboral ha realizado actividades de investigación, o cual es igualmente coherente con la producción intelectual del egresado.

Respecto a la percepción de la calidad del Programa, un 87% de los egresados encuestados opina que la Maestría es buena o excelente, mientras que el restante 13% tiene la percepción que su desarrollo fue regular. Adicionalmente, los egresados opinan que se deben mejorar en algunos aspectos el énfasis en gestión de las organizaciones, calidad y salud ocupacional.

Alrededor de las dificultades para realizar su proyecto de grado, los egresados afirmaron que en un 67%, paralelo a su desarrollo poseían relaciones de trabajo y asuntos laborales. Así mismo afirman, que el trabajo seguido por la emisión oportuna de conceptos fueron las principales barreras para desarrollar su tesis.

Estas opiniones han servido como insumo para las acciones de mejoramiento, especialmente para la reformulación de la reforma curricular en donde se realizó una modificación conceptual a énfasis en gestión de las organizaciones, así como al núcleo de investigación con el objetivo de realizar un tránsito efectivo por las competencias investigativas durante el periodo de duración de los créditos lectivos. Las modificaciones a la estructura curricular y plan de estudios pueden apreciarse en el desarrollo del apartado de “Contenidos Curriculares”.

4.5 Movilidad académica

Al interior de la Facultad se promueve la movilidad de los estudiantes a través de la oferta de cursos de las maestrías en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, y en Ingeniería y el Doctorado en Ingeniería; a la fecha, más de veinte estudiantes han cursado asignaturas en dichos proyectos curriculares. Por otro lado, la movilidad con otras universidades ha sido promovida especialmente con las universidades Nacional de Colombia y de los Andes, donde se han inscrito aproximadamente diez espacios académicos.

El Proyecto Curricular busca concretar esfuerzos para la promoción de movilidad internacional, que se ve obstaculizada porque los estudiantes de la Maestría típicamente se encuentran en ejercicio de profesión, lo que les impide desplazarse fuera de la ciudad y del país.

En cuanto a los profesores, cuentan con el apoyo de la Universidad para realizar actividades de movilidad académica a través de estancias como profesores invitados, pasantías en el marco de sus estudios doctorales, entre otras. Además, a través del doctorado en Ingeniería y del Centro de Relaciones Interinstitucionales, se ha contado con la visita de profesores de universidades extranjeras a través de estancias cortas y de duración semestral.

5. Apoyo a la gestión del currículo

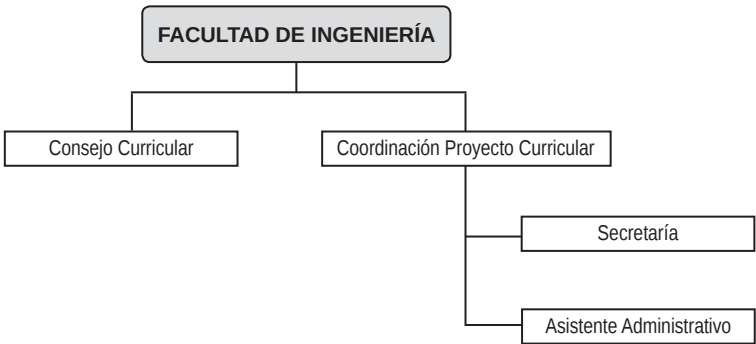
5.1 Organización administrativa

La Maestría en Ingeniería Industrial se denomina como Proyecto Académico Curricular con base en el Artículo 9 y el Artículo 30 del Estatuto Académico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas que se citan a continuación:

- “ARTÍCULO 9.- PROYECTO CURRICULAR. Proyecto Curricular es el conjunto de actividades orientadas a la formación de la persona a nivel de pregrado y postgrado.”
- “ARTÍCULO 30.- PROYECTO CURRICULAR DE POSTGRADO. El Proyecto Curricular de Postgrado es el conjunto de actividades encaminadas a la producción y transformación de conocimientos como parte fundamental e indispensable en los distintos niveles de formación avanzada.”

Según el organigrama de la Universidad Distrital, el programa de Maestría en Ingeniería Industrial depende de la Facultad de Ingeniería para todos los efectos académico- administrativos. Como se puede ver en la Ilustración 2, la Maestría debe contar con un coordinador, un asistente y una secretaria como apoyo.

Figura 4. Organigrama Proyecto Curricular



La administración de la Maestría en Ingeniería Industrial estará a cargo del Consejo de Maestría, de un coordinador, un asistente y una secretaria. El coordinador del Proyecto es el responsable del desarrollo y cumplimiento de los objetivos del mismo. Cuando el Proyecto se desarrolla enteramente en una Facultad compete al Decano respectivo asignar las funciones al coordinador. Cuando su desarrollo compete a varias Facultades, la asignación de funciones corresponde al Vicerrector Académico. La existencia de dichos cargos se estipula y reglamenta en los Artículos del 13-31 del Estatuto Académico.

El Consejo Curricular es el responsable de la administración académica sus funciones se describen a continuación:

- Presentar al Consejo de Facultad propuestas de aprobación, supresión o modificación de proyectos curriculares.
- Reglamentar los procedimientos en las diversas modalidades de grado.
- Estudiar y aprobar los proyectos de grado.
- Realizar la evaluación permanente del proyecto curricular con la participación de estudiantes y docentes.
- Designar los jurados de los trabajos de grado.
- Elaborar los perfiles para los concursos docentes.
- Las demás que le asignen los reglamentos de la Universidad.

El Consejo Curricular en los posgrados está integrado por:

- El coordinador del proyecto curricular del postgrado, quien hace las veces de presidente y lo preside.
- Dos (2) docentes, del más alto escalafón y productividad académica, designados por el Decano.
- Un (1) estudiante del postgrado, del más alto promedio académico, seleccionado por los estudiantes de la Maestría por un período de un (1) año.

Desde el año 2009 hasta la actualidad se han realizado aproximadamente 68 reuniones del Consejo Curricular de la Maestría en Ingeniería Industrial como herramienta esencial en la planeación, proyección y programación de eventos y actividades propios del orden académico-administrativo y como puente entre el estudiante y la coordinación en acompañamiento en el proceso de formación del Magister en Ingeniería Industrial.

5.2 Equipo docente

El proyecto curricular de Maestría en Ingeniería Industrial en el periodo 2009-2014, había vinculado un total de 42 docentes con una tasa de retención promedio anual del 72.08%, es decir, que del total de docentes contratados para un año, en promedio el 72% mantenía su vinculación para el siguiente semestre. De los 42 docentes mencionados, el 37,5% contaba con título de doctorado y el restante con título de maestría. Actualmente, todos los profesores que ofrecen cursos en la Maestría están vinculados a grupos de investigación y tienen formación de nivel doctoral en áreas de ingeniería, ciencias técnicas y en áreas de administración. La relación de los docentes vinculados a través de asignaturas o dirección de proyectos de grado y sus máximos niveles de formación se presenta en la tabla 7.

Tabla 7 Docentes Maestría en Ingeniería Industrial y niveles de formación

Docente	Tipo de vinculación	Nivel Máximo De Formación
Bohórquez Arévalo Luz Esperanza	Planta	Doctorado
Figueroa García Juan Carlos	Planta	Doctorado
Gallego Torres Adriana Patricia	Planta	Doctorado
López Bello Cesar Amílcar	Planta	Doctorado
Méndez Giraldo German Andrés	Planta	Doctorado
Meza Álvarez Joaquín Javier	Planta	Doctorado
Orjuela Castro Javier Arturo	Planta	Doctorado
Rueda Velasco Feizar Javier	Planta	Doctorado
Soriano José Jairo	Planta	Maestría
Sáenz Blanco Fabiola	Planta	Doctorado
Tarazona Bermúdez Giovanny Mauricio	Planta	Doctorado
Torres Acosta Jairo Humberto	Planta	Doctorado
Umaña Flor De María	Planta	Maestría
Pérez Nelson	Planta	Doctorado
Medina Víctor Hugo	Planta	Doctorado
Espinel Álvaro	Planta	Doctorado
Rojas Sergio Andrés	Planta	Doctorado
Alvarado Luz Deicy	Planta	Doctorado
González Rodríguez Leonardo José	V. Especial	Doctorado
Guadarrama González Pablo	V. Especial	Doctorado
Aranda Johan	V. Especial	Maestría
Kalenatic Dusko	V. Especial	Doctorado

Fuente: Proyecto Curricular

La Maestría en Ingeniería Industrial propende por contar con profesores que tengan formación de doctorado y que se encuentren vinculados a grupos de investigación.

5.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia

Como soporte a la investigación de los docentes de la Facultad de Ingeniería, se han habilitado espacios para el trabajo de los grupos de investigación de la Facultad. La Maestría dado su enfoque teórico y conceptual ha centrado el soporte de la actividad investigativa en el uso de recursos informáticos por medio del uso de los recursos centralizados de los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería, que cuenta con las salas de cómputo cuya distribución se muestra en la tabla 8.

Tabla 8 Salas de cómputo laboratorios Facultad de Ingeniería

Ubicación Ed. Sabio Caldas	Sala	Número de Estaciones
Piso Quinto	501, 502, 503, 504, 505, 506, 507 y 508	122
Piso Sexto	601	16
Piso Sexto	Kasys	12
Piso Séptimo	NT	18

Fuente: Oficina de laboratorios Facultad de Ingeniería

Dentro de las adquisiciones importantes en laboratorios especializados es de destacar el Centro de Computación de Alto Desempeño CECAD²¹, en el que se pueden realizar prácticas y laboratorio en temas como:

- Cloud computing- Grid computing
- Geoprocamineto
- Realidad virtual
- Realidad aumentada
- Ambientes virtuales
- Teleconferencia
- Otras

Software para la Maestría: El software licenciado con el que cuenta la Universidad, instalado en las salas de informática y pertinente al proyecto curricular de la Maestría en Ingeniería Industrial se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Software licenciado disponible en laboratorios de Maestría en Ingeniería Industrial

Matemático y estadístico	Optimización	Simulación discreta	Simulación continua	Lenguajes de programación		Ofimática
Matlab	Xpress	Promodel	Ithink	Visual Basic	Pseint	Microsoft Office
Derive	Gams	Arena	Vensim Ple	Java	Dfd	Microsoft Project
SPSS		FlexSim		C#	Uml	
Geogebra				C++,	Mysql	
R				Karel		

Fuente: Laboratorios Facultad de Ingeniería.

21 <http://cecad.udistrital.edu.co/>

6. Lineamientos de Autoevaluación

La Maestría en Ingeniería Industrial ha trabajado continuamente en el fortalecimiento de sus sistemas de gestión de calidad que se evidencia en las diferentes renovaciones de registros calificados. La duración del más reciente registro es de 7 años.



La autoevaluación hace parte de la cultura institucional de la Universidad Distrital y es el principal insumo para la toma de decisiones sobre la administración del Programa y la gestión del currículo. La Maestría procura realizar su autoevaluación periódicamente a través del instrumento diseñado por la oficina de Acreditación Institucional, que es insumo para la actualización y el seguimiento de los planes de mejora. Adicionalmente, la continua realimentación a través de reuniones de profesores y las reuniones periódicas del Consejo Curricular de Maestría, permiten su despliegue y hacen partícipe a la comunidad académica en la construcción del Proyecto Curricular.