PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA, 2018

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Facultad Tecnológica

ROBINSON PACHECO GARCÍA
Decano Facultad Tecnológica

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL ÉNFASIS EN CONSTRUCCIÓN Y HÁBITAT

CONSEJO CURRICULAR

HÉCTOR PINZÓN LÓPEZ
MARLENY MONAK ORDOÑEZ
ELISEO PÉREZ MEDINA

AUTORES:
CESAR AUGUSTO GARCÍA UBAQUE
RODRIGO ELÍAS ESQUIVEL RAMÍREZ
PAOLA QUINTERO RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

Bogotá D.C. 01-2018

Contenido

INTRODUCCIÓN 5
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO CURRICULAR 6
1.1. Información General 6
1.2. Reseña histórica Proyecto Curricular 6
2. ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA 8
2.1. Objetivos del Proyecto Curricular 8
2.2. Perfil del Aspirante y Perfil del Egresado 9
2.2.1. Perfil del Aspirante 9
2.2.2. Perfil Profesional 9
2.2.3. Perfil Ocupacional 9
2.3. Prospectiva del Proyecto Curricular 10
3. MODÉLO CURRICULAR 10
3.1. Lineamientos curriculares básicos 10
3.1.1. Conceptualización básica 10
3.1.1.1. Educación tecnológica. Orígenes y conceptualización 11
3.1.1.2. Formación por ciclos 12
3.2. Estructura Curricular 14
3.2.1. Denominación del énfasis: 14
3.2.2. Modalidades de formación 14
3.2.3. Componentes del Plan de Estudios 14
3.2.3.1. Componente Básico 15
3.2.3.2. Componente Electivo 15
3.2.3.3. Componente Investigativo 15
3.2.4. Flexibilidad del Programa 19
3.2.4.1. Flexibilidad académica 19
3.2.4.2. Flexibilidad curricular 20
3.2.4.3. Flexibilidad en la enseñanza 20
3.2.5. Interdisciplinariedad del Programa 21
3.2.6. Plan de Estudios 22
3.3. Estrategias distintivas del desarrollo curricular 25

3.3.1. Organización de las actividades académicas 25
3.3.1.1. Catedra magistral 26
3.3.1.2. Proyectos de aula 27
3.3.1.3. Trabajo de grado 27
3.3.1.4. Seminarios 27
3.3.1.5. Laboratorios 28
3.3.1.6. Foros y congresos 28
3.3.1.7. Espacios virtuales 28
3.3.1.8. Conferencias virtuales 28
3.3.2. Organización de las actividades académicas en la Maestría en Ingeniería Civil 28
3.3.2.1. Cursos de verano 29
3.4. Matriz Objetivos de aprendizaje – Áreas de formación 30
3.5. Estrategias de actualización del currículo 33
4. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO 33
4.1. Prácticas y pasantías 33
4.2. Proyección empresarial y social 33
4.3. Articulación con la investigación 35
4.4. Articulación con los egresados 36
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 41
5.3.1. Laboratorios de Aplicación 41
5.3.2. Laboratorios Especializados 43
5.3.3. Laboratorios de Software aplicado 45

Lista de tablas

Tabla 1. Información básica programa de Maestría en Ingeniería Civil. 6
Tabla 2. Estructura curricular modalidad de Investigación. 16
Tabla 3. Estructura curricular modalidad de Profundización..... 16
Tabla 4. Espacios académicos como opción de asignatura obligatoria..... 17
Tabla 5. Espacios académicos electivos..... 17
Tabla 6. Distribución de los espacios académicos Maestría Ingería Civil con Énfasis en Construcción y Hábitat, modalidad de investigación. 21
Tabla 7. Distribución de los espacios académicos Maestría Ingería Civil con Énfasis en Construcción y Hábitat, modalidad de profundización..... 21
Tabla 8. Equipo docente Maestría en Ingeniería Civil. 39
Tabla 9. Características Laboratorio de Topografía. 41
Tabla 10. Características Laboratorio de Hidráulica..... 42
Tabla 11.Características Laboratorio De Estructuras..... 43
Tabla 12.Características Laboratorio De Suelos Pavimentos..... 43
Tabla 13. Características Laboratorio De Software Aplicado 45

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Estructura del componente investigativo de la modalidad de investigación. 22
Ilustración 2. Estructura del componente investigativo de la modalidad de profundización. 23
Ilustración 3. Plan de estudios modalidad de Investigación 23
Ilustración 4. Plan de estudios modalidad de Profundización..... 24
Ilustración 5. Organigrama Proyecto Curricular de Maestría en Ingeniería Civil. 38

INTRODUCCIÓN

El Proyecto Educativo del Programa –PEP– del Proyecto Curricular de Maestría en Ingeniería Civil de la Facultad Tecnológica es un documento que como ha sido definido al interior de la Universidad y con base en otras Instituciones reconocidas a nivel Nacional recopila los lineamientos, políticas, principios y fundamentos que orientan y dirigen el desarrollo del programa.

Relacionando la orientación estratégica, la interacción del modelo curricular, la articulación con el medio y los recursos disponibles para el apoyo a la gestión del currículo, planteando así las directrices propuestas para el cumplimiento de los objetivos del Proyecto Curricular.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO CURRICULAR

1.1. Información General

El Proyecto Curricular de Maestría en Ingeniería Civil de la Facultad Tecnológica ofrece el programa en dos modalidades: Profundización e Investigación. En la tabla 1 se relaciona la información básica del programa.

Tabla 1. Información básica programa de Maestría en Ingeniería Civil.

Proyecto Curricular	Maestría en Ingeniería Civil
Título que otorga	Magíster en Ingeniería Civil
Área de conocimiento	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines
Modalidades	Profundización e Investigación
Metodología	Presencial
Fecha de inicio del Programa	Febrero 2018
Duración del Programa	4 semestres
Sede	Facultad Tecnológica
Código SNIES	106247
Registro Calificado	7671 de 2017 Ministerio de Educación Nacional
Número de créditos	40
Número de estudiantes primer cohorte	19

1.2. Reseña histórica Proyecto Curricular

El Proyecto Curricular de Maestría en Ingeniería Civil de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, tiene su origen legal en el Acuerdo 06 de Junio 23 del 2016 del Consejo Superior Universitario (CSU) y la ratificación del Plan de Estudios con la Resolución 039 de Junio 06 de 2017 del Consejo Académico.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas apoyada en su Facultad Tecnológica y en su experiencia en la extensión y constitución de profesionales de calidad, que gracias a su formación por ciclos propedéuticos reconcilian los saberes empíricos y teóricos, formula la Maestría en Ingeniería civil para dar una alternativa de formación a nivel posgradual incluyente y de calidad en una de las áreas más determinantes para el desarrollo económico y social de un territorio.

De acuerdo al Decreto N° 1075 del 26 de Mayo de 20151: "*Los programas de Maestría tienen como propósito ampliar y desarrollar los conocimientos para la solución de problemas disciplinarios, interdisciplinarios o profesionales y dotar a la persona de los instrumentos básicos que la habilitan como investigador en un área específica de las ciencias o de las tecnologías, o que le permitan profundizar teórica y conceptualmente en un campo de la filosofía, de las humanidades y de las artes. Los programas de maestría podrán ser de profundización o de investigación o abarcar las dos modalidades bajo un único registro".*

Fundamentado en lo anterior el Consejo Académico en sesión del día siete (7) de diciembre de 2015 previa aprobación de la Coordinación de Autoevaluación y Acreditación de la Facultad Tecnológica y el Concejo de Facultad de la Facultad Tecnológica, con la posterior aprobación de la Coordinación General de Autoevaluación y Acreditación de la Universidad Distrital, recomendó ante el Consejo Superior Universitario la aprobación de la propuesta de creación de la **MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON ÉNFASIS EN CONSTRUCCIÓN Y HÁBITAT**, con adscripción a la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Una vez se realiza la aprobación de ésta propuesta de creación se realizó el trámite ante el Ministerio de Educación para la obtención del Registro Calificado el cual se otorga en Junio del año 2017, iniciando con su primer cohorte de diecinueve (19) estudiantes en Febrero del año 2018, de los cuales dieciocho (18) son admitidos en la modalidad de Profundización y uno (1) es admitido en la modalidad de Investigación.

---

[1] [en línea]: Colombia. [fecha de consulta: 18 de Marzo de 2016]. Disponible en: < *http://www.mineducacion.gov.co/normatividad/1753/w3-article-351080.html*>

2. ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA

El Proyecto Curricular de Maestría en Ingeniería Civil está orientado en pro de los principios y ejes de formación propuestos por el Consejo Superior de la Universidad, como se refleja en su misión y visión.

Misión

El programa de Maestría en Ingeniería Civil en concordancia con la misión de la Universidad, establece como su misión "la democratización del conocimiento relacionado con diferentes actividades de investigación, innovación, transferencia, gestión y/o desarrollo tecnológico que permita garantizar, a nombre de la sociedad y con participación del estado, el derecho social a una educación superior; con criterios de excelencia, equidad y competitividad mediante la generación y difusión de saberes y conocimientos tecnológicos, con autonomía y vocación hacia el desarrollo sociocultural y así contribuir al progreso del Distrito Capital con la formación de profesionales altamente calificados, con capacidad para aportar a la Sociedad Colombiana y al sector productivo, soluciones tecnológicas de alta complejidad, que aplicadas generen procesos de modernización pertinentes, eficaces y viables, capaces de adaptar, apropiar, transferir e innovar tecnología, especialmente en el campo de su formación".

Visión

El programa de Maestría en Ingeniería Civil de la Facultad Tecnológica en concordancia con la visión de la Universidad establece como su visión "ser reconocido regional, nacional e internacionalmente por su excelencia en la construcción de saberes, conocimientos e investigación de alto impacto para dar solución a los problemas cotidianos de su sociedad a través del desarrollo de actividades de investigación, innovación, transferencia, gestión y/o desarrollo tecnológico en las áreas que sean desarrolladas por el programa y caracterizado por el aporte al sector productivo, económico y social de la Sociedad Colombiana y del Distrito Capital".

2.1. Objetivos del Proyecto Curricular

El programa de Maestría en Ingeniería Civil plantea como objetivo principal "Formar talento humano calificado para realizar actividades de investigación, innovación, transferencia, gestión y/o desarrollo tecnológico que permitan la búsqueda continua de soluciones a problemas de orden tecnológico en su área de dominio especifica teniendo en cuenta el entorno social y ambiental, a través de la aplicación de conocimientos, habilidades y aptitudes que le permitan llevar a cabo y evaluar proyectos de innovación".

Así como:

- Ser un programa de formación pionero a nivel Distrital, reconocido en los campos de acción del Estado en el ámbito de formación posgradual en el área de Ingeniería Civil.
- Brindar herramientas a los profesionales egresados para direccionar proyectos de impacto nacional.
- Apoyar los procesos académicos e investigativos de otros proyectos curriculares.
- Destacar el empeño de los egresados, promoviendo sus conocimientos para vincularse a los proyectos de proyección social de la Universidad.

2.2. Perfil del Aspirante y Perfil del Egresado

2.2.1. Perfil del Aspirante

El programa de Maestría en Ingeniería Civil está dirigido a profesionales de la Ingeniería Civil, o áreas del conocimiento afines, que muestren una clara vocación por la investigación y la docencia en el área de énfasis vinculada a la maestría.

2.2.2. Perfil Profesional

De acuerdo con el objetivo del programa de Maestría en Ingeniería Civil, sus egresados serán profesionales calificados en un estado del arte relacionado con el énfasis y con la capacidad de realizar diferentes actividades de investigación, innovación, transferencia, gestión y/o desarrollo en un área específica. Por ello el egresado estará preparado para:

- ✓ Desarrollar propuestas de investigación básica y aplicada apoyada en métodos rigurosos de razonamiento y orientadas por grupos de investigación.
- ✓ Desarrollar y participar en proyectos de investigación o desarrollo tecnológico que impliquen procesos de transferencia de tecnología hacia los diferentes sectores productivos, públicos y privados del país.
- ✓ Gestionar transferencia, apropiación y generación de tecnologías de alta competitividad.
- ✓ Integrar la Universidad y el sector productivo a través de la identificación, definición y búsqueda de soluciones apropiadas a problemas fundamentales requeridos por los diferentes sectores sociales, empresariales y productivos.
- ✓ Comprender la literatura científica y aplicar los resultados expuestos en la misma para la solución de problemas actuales.
- ✓ Comunicar de manera coherente sus experiencias y generar actitudes científicas y éticas a través del proceso de enseñanza/aprendizaje o a través de su trabajo profesional en el sector productivo.

2.2.3. Perfil Ocupacional

El egresado de la Maestría en Ingeniería Civil de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por su formación, sus actitudes de responsabilidad, emprendimiento y liderazgo, y su ética, será un profesional e investigador de alto nivel, capaz de desempeñarse en labores de docencia e investigación en instituciones de educación superior de carácter público o privado. Del mismo modo estará en capacidad de ejercer su profesión, en el sector público o en el privado, a través de labores de consultoría, control, ejecución, evaluación, gestión, planeación, investigación, entre otras.

2.3. Prospectiva del Proyecto Curricular

Dado que el Proyecto de Maestría en Ingeniería Civil está iniciando con su primer cohorte en el año 2018, buscará en los próximos años posicionarse como un programa sólido y de renombre, con el fin de ser considerado una de las mejores opciones de formación posgradual para los profesionales egresados de la carrera de Ingeniería Civil o carreras afines que pretendan profundizar e investigar en el área de Construcción y hábitat.

Tiene como recursos disponibles para alcanzar sus metas un espacio físico adecuado y moderno, laboratorios, un grupo de profesionales para los procesos administrativos y académicos con excelente formación y cuenta con el apoyo de la Institución acreditada recientemente.

3. MODÉLO CURRICULAR

3.1. Lineamientos curriculares básicos

En este apartado se presentan los elementos conceptuales con los cuales la Facultad Tecnológica desarrolla su actividad en la formación de tecnólogos e ingenieros, a la luz del modelo de formación por ciclos, al cual apuntaba desde el surgimiento de la Facultad en 1995.

3.1.1. Conceptualización básica

Ciencia. Aunque se trata de un vocablo polisémico, ella se entiende como un modo de conocimiento válido, producido por sistemas complejos que atienden a múltiples hechos y objetos de carácter heterogéneo y simultaneo. Las ciencias separan temas, problemas, métodos y conceptos que se diferencian por sus objetos de estudio e intereses.

Tecnología. El conjunto de conocimientos de base científica que permiten describir, explicar, diseñar y aplicar soluciones tecnológicas a problemas prácticos en forma sistemática y racional. Está constituida por conocimiento científico y matemático, y presupone además saberes procedimentales de corte técnico, e inclusive de corte normativo y legal. La finalidad de la tecnología moderna es actuar sobre la realidad, natural o social, para someterla y transformarla.

Investigación científica e investigación tecnológica. Mientras que la finalidad de la investigación científica es la verdad en sí misma, la meta de la investigación tecnológica es la verdad útil a alguien, y dicha utilidad está determinada por la eficacia en términos de costo y tiempo.

Técnica. En la tradición cultural occidental, el término se emplea para referirse a las acciones que no necesitan de un explicación racional de su proceder o de un por qué. La técnica ha sido definida como la habilidad requerida para la ejecución de los procesos operacionales relacionados con la construcción fáctica de los objetos tecnológicos, con su uso y manejo.

3.1.1.1. Educación tecnológica. Orígenes y conceptualización

La Educación Tecnológica (ET) se inscribe entre los conceptos y prácticas de formación de recursos humanos calificados del país orientados a fortalecer las fuerzas productivas, a contribuir al desarrollo de la industria, la agricultura y el comercio, y al mejoramiento de los indicadores económicos y de calidad de vida nacional.

Además de la contribución al desarrollo del país, se esperaba que la ET contribuyera a aumentar las oportunidades de acceso a la educación superior y a descentralizar la oferta académica. No obstante, pese a la envergadura de los objetivos hasta aquí expuestos, esta modalidad de formación ha estado acompañada de una condición de bajo estatus en el seno de las sociedades, y de una proliferación indiscriminada de la oferta. Algunos vacíos normativos han permitido que el concepto de ET se tergiverse y/o se interprete de diferentes maneras. De otra parte, en el país predominaría el imaginario que la ET es sólo una opción para las clases menos favorecidas, y la proliferación de instituciones de la década de los 70 contribuyó a la pérdida de legitimidad de esta modalidad de formación. Las confusiones trascienden al mercado del trabajo, y los empleadores no tienen criterios claros para la vinculación, remuneración y promoción de los egresados de los diferentes niveles de formación de la ET.

Se entiende por ET aquella que permite la estructuración de conocimiento de base científica para la concepción, diseño, construcción, aplicación, dirección y gestión de soluciones tecnológicas, bajo criterios precisos de eficacia, costo y financiación y con un alto grado de responsabilidad social y medio ambiental. Al tener la tecnología como objeto de reflexión, la ET no se constituye en uno de los niveles de formación de la educación superior sino que, por el contrario, comprende varios niveles de formación de pregrado y postgrado. En consecuencia, un tecnólogo no sería solamente quien cursa una carrera de tres años en una institución llamada tecnológica, sino quien aborda la complejidad de la tecnología desde lo más simple hasta lo más complejo.

Bajo esta perspectiva, la formación en ET debe permitir establecer relaciones fuertes entre teoría y práctica, desarrollar capacidades de solución de problemas y de adaptación a lo nuevo. Además, ella debe ser sólida pero flexible, orientada al trabajo y a la apropiación colectiva del conocimiento tecnológico.

La ET debe focalizarse en dos aspectos: la creación de conocimiento tecnológico y el diseño de objetos tecnológicos.

El conocimiento tecnológico se forma a partir de la aplicación de saberes fundamentales provenientes de las ciencias naturales y matemáticas, las ciencias sociales, y las ciencias

del lenguaje, la significación y el sentido. Asimismo, se sustenta en modelos matemáticos, experimentos controlados, representaciones simbólicas estructuradas y reflexiones sobre la actividad realizada.

Diferentes constructos participan en el proceso de apropiación y generación de conocimientos tecnológicos: sistema, modelo, diseño, prototipo y reglas de producción tecnológica. El diseño antecede lo concreto y surge de las hipótesis de construcción derivadas del modelo teórico; determina el conjunto de procedimientos de construcción e integración de las piezas según su función futura. El prototipo es el resultado de la decisión racional de dar valores concretos a las variables teóricas de diseño; en otras palabras, es la materialización del diseño hecha instrumento de trabajo.

Diferentes niveles de educación superior en Colombia tienen como objeto de estudio la tecnología y, por tanto, se constituyen en modalidades de ET.

- Educación técnica profesional. Se constituye en una modalidad de ET en la medida que la fundamentación de sus saberes disciplinares proviene de las ciencias naturales, y que las ciencias sociales y del lenguaje dan sentido social a sus actividades. Con frecuencia este tipo de formación se concentra en lo instrumental y se prioriza el entrenamiento para un oficio.
- Educación en ingeniería. La ingeniería es un modo sistematizado de operar sobre el mundo natural y social con el objetivo de introducir cambios y hacerlos más humanos. En el contexto colombiano se ha afirmado que el ingeniero fundamenta su campo ocupacional en la aplicación del conocimiento de las ciencias naturales, mediada por la utilización de herramientas matemáticas, para aprovechar adecuadamente los recursos energéticos, transformar la materia y los materiales, proteger y preservar el ambiente, producir, reproducir y manejar información, gestionar, planear y organizar los talentos humanos y los recursos financieros para el beneficio de la humanidad mediante el diseño de soluciones creativas y la utilización de las herramientas disponibles". La definición anterior, centrada en los aspectos técnicos de la profesión, puede ampliarse para concebir la ingeniería como la "ciencia" y el "arte" de crear, proyectar, desarrollar y construir sistemas físicos y lógicos con las tecnologías disponibles.

3.1.1.2. Formación por ciclos

Aunque la literatura especializada y las leyes colombianas señalan diferencias sutiles entre los términos nivel y ciclo de formación, en general puede afirmarse que uno y otro se utilizan indistintamente para señalar la gradualidad de la educación superior. En Colombia, la Ley 749 de 2003 propone un modelo de formación por ciclos, constituido por tres ciclos secuenciales y complementarios: técnico profesional, tecnólogo e ingeniero.[2] Asimismo, la reglamentación de las condiciones mínimas de calidad de los programas de educación superior (Decreto No. 1075 del 26 de mayo de 2015) enfatiza en una nueva característica de la ET: su carácter propedéutico.

La formación por ciclos se considera una respuesta estratégica a las necesidades de flexibilizar los procesos de formación, en términos de la ampliación de posibilidades para una población que demanda alternativas de educación superior más accesibles y con un

[2] Por razones conceptuales, la Facultad Tecnológica no participa en la formación de técnicos profesionales.

nivel de calidad que prepare a los futuros profesionales para atender la problemática social, económica y de desarrollo del país. De esta manera, este tipo de formación se convierte en un conjunto de múltiples oportunidades de acceso al sistema de educación superior y de ampliación y profundización, especialización, perfeccionamiento y reconversión de la formación (Díaz y Gómez, 2003). En la Facultad Tecnológica, un ciclo de formación es un conjunto de conocimientos organizados en un plan de estudios de un programa académico, que conducen a un título profesional de pregrado.

Los programas de formación por ciclos han representado una innovación significativa en la formación tradicional del ingeniero colombiano, comúnmente considerada como excesivamente teórica y no conducente a la creatividad tecnológica; además, su forma de funcionamiento puede contribuir a la disminución de la deserción estudiantil (Gómez, 2002).

A la formación por ciclos también se atribuye un alto impacto en términos de beneficio social. Las bondades especiales de esta modalidad de formación son dos (Jirón et al, 2010). Primero, la posibilidad de los tecnólogos de incorporarse al mercado laboral más rápidamente que un profesional que egresa de una carrera de duración tradicional. Ello le permite una rápida confrontación de la teoría con la práctica, un conocimiento más temprano de la realidad industrial y empresarial del país, y la acumulación de experiencia profesional, que es altamente valorada en nuestro medio. Segundo, la posibilidad de los tecnólogos de haberse titulado en un área de la tecnología y continuar su formación como ingeniero en otra área del saber.

Las siguientes son las principales características de la formación por ciclos:

- *Secuencialidad.* Es la sucesión ordenada que se predefine para los ciclos de formación, con el propósito de aumentar progresivamente el grado de complejidad del conocimiento y profundizar en su asimilación. Está determinada por el orden en que se imparte el conocimiento, en la búsqueda de construcciones progresivas. Esta característica determina que los procesos de formación no puedan ser “terminales”. Sin embargo, de alguna manera cada ciclo es “terminal”, en la medida que permite obtener un título profesional.
- *Propedéutica*[3]. En una secuencia de ciclos de formación, cada ciclo es propedéutico del siguiente en la medida que lo antecede, en términos de complejidad y profundización del conocimiento. La Facultad Tecnológica considera que todo el ciclo tecnológico es propedéutico respecto al ciclo de ingeniería. Sin embargo, para dar cumplimiento a los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, cada Proyecto Curricular ha señalado un componente propedéutico que tiene las siguientes características: a) corresponde a un número limitado de espacios académicos (no mayor a cuatro) y de créditos académicos asociados; b) determina un conjunto de espacios académicos no obligatorios para el estudiante de primer ciclo, pero obligatorios para aquellos del segundo ciclo.
- *Complementariedad*. En una secuencia de ciclos de formación, el segundo ciclo, de la secuencia es complementario del primero, ya que permite investigar, diseñar y producir aplicaciones y desarrollos más profundos, abordando problemas de mayor complejidad.

[3] Según la Real Academia Española, el término “propedéutico” tiene su origen en el griego (Del gr. πρό, antes, y παιδεστικός, referente a la enseñanza) y significa “enseñanza preparatoria para el estudio de una disciplina”.

Por las condiciones propias de sus áreas de desempeño, los tecnólogos e ingenieros demandan una formación integral, esto es, un proceso educativo que combine apropiadamente el desarrollo de competencias técnicas y la comprensión de la dimensión social del mundo.

Si la educación tradicional ha subestimado el valor de la dimensión social en el proceso de formación, este hecho se hace más evidente en la formación de tecnólogos. En muchos de estos casos, la oferta educativa se concentra en la difusión de "fórmulas" definitivas, que niegan cualquier posibilidad de creatividad, imaginación o innovación por el estudiante. El modelo de la FT, por el contrario, reivindica la formación integral. En consecuencia, el componente socio-humanístico de los planes de estudios desempeña un papel fundamental.

3.2. Estructura Curricular

La estructura Curricular del programa de Maestría en Ingeniería Civil se planteó en el registro calificado aprobado por el Ministerio de Educación de la siguiente manera:

3.2.1. Denominación del énfasis:

El programa de Maestría en Ingeniería Civil con énfasis en Construcción y Hábitat busca capacitar a Ingenieros Civiles, así como a profesionales de otras ramas de la ingeniería o alguna carrera afín, de modo que una vez concluida su formación, el Magister egresado del programa, sin importar su modalidad de formación, sea un profesional preocupado por brindar soluciones de fondo a problemáticas tales como la vivienda informal y la planificación urbana, esto a través de la investigación y la renovación constante del conocimiento, del mismo modo se espera del profesional un compromiso ético y social con sus pares y su profesión consistente con la misión de la Universidad.

3.2.2. Modalidades de formación

La maestría en Ingeniería Civil de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas es un programa académico que se ofertará a través de dos modalidades de formación, una modalidad de investigación y otra de profundización.

Los contenidos curriculares del programa se relacionan con campos específicos de la ingeniería civil, la arquitectura y ramos afines, como la geología, la topografía y la geodesia, en conformidad con su denominación, de la misma forma, el programa se desarrolla a lo largo de cuatro (4) semestres académicos en los cuales el estudiante cursará asignaturas de una malla curricular, que dependerá de su modalidad de formación, compuesta por cuarenta (40) créditos académicos, que podrán ser desarrollados en espacios académicos semestrales e intersemestrales, en conformidad con los intereses y las expectativas de formación de los estudiantes. El programa se caracteriza por integrar en su currículo un componente Investigativo obligatorio que se integra con los otros dos componentes del currículo, el componente Básico y el Componente Electivo, lo que brinda al estudiante las herramientas necesarias para desenvolverse con calidad en los procesos educativos e investigativos del programa.

3.2.3. Componentes del Plan de Estudios

El plan de estudios constituye el conjunto de asignaturas y elementos del currículo que conducen al logro del perfil del egresado, a la luz de los objetivos del programa y organizadas en función de los componentes curriculares contemplados. De acuerdo con el planteamiento anterior, la maestría está estructurada en cuatro (4) semestres académicos en los que se necesita una dedicación de tiempo parcial por parte del estudiante, en los cuales se busca proporcionar una formación integral y dar espacios para el desarrollo profesional de acuerdo con las tendencias e intereses particulares del estudiante.

La estructura del plan de estudios del programa de Maestría está conformada por tres componentes: í) Básico; ii) electivo; y iii) investigativo; y dependen de la modalidad de formación: i) profundización; ii) investigación.

Basándose en lo anterior y en el Acuerdo 009 de 2006 del Consejo Académico[4] de la Universidad, el programa de Maestría se compone de la siguiente forma:

3.2.3.1. Componente Básico

Está compuesto por tres (3) espacios académicos básicos para un total de doce (12) créditos académicos, sin embargo los espacios académicos de este componente varían dependiendo de la modalidad de formación elegida: para la Modalidad de Profundización el Componente Básico se centra en el interés del estudiante por profundizar sobre un tema específico a través de una electiva obligatoria; para la Modalidad de Investigación el Componente Básico gira en torno a la introducción y las primeras etapas de una investigación.

3.2.3.2. Componente Electivo

Teniendo en cuenta que el plan de estudios depende de la modalidad de formación que elija el estudiante (Profundización o Investigación) el Componente Electivo estará conformado de diferentes formas. El Componente Electivo para la Modalidad de Profundización está compuesto de cinco (5) espacios académicos, para un total de veinte (20) créditos. El Componente Electivo para la Modalidad de Investigación está compuesto de cuatro (4) espacios académicos para un total de dieciséis (16) créditos académicos. En general, el Componente Electivo busca aportar conocimientos en temáticas avanzadas o asociadas con su proceso investigativo.

[4] [en línea]: Colombia. [fecha de consulta: Marzo 17 de 2016]. Disponible en: <*http://comunidad.udistrital.edu.co/cic/files/acu_2006-009.pdf*>

3.2.3.3. Componente Investigativo

Los espacios académicos que constituyen el Componente Investigativo del plan de estudios varían dependiendo de la modalidad de formación por la que opte el estudiante. El Componente Investigativo para la Modalidad de Profundización está compuesto de dos (2) espacios académicos para un total de ocho (8) créditos y para la Modalidad de Investigación está compuesto de dos (2) espacios académicos para un total de doce (12) créditos. En general, el componente investigativo permite que el estudiante oriente, formule, estructure y desarrolle adecuadamente su propuesta de investigación asistido en todo momento por un docente del programa.

Las tablas 2 y 3 presentan la estructura curricular para cada uno de las modalidades de formación Investigación y Profundización a partir de los componentes que la conforman.

Tabla 2. Estructura curricular modalidad de Investigación.

Componente	Espacio Académico	Créditos
Básico	Matemáticas Avanzadas	4
	Diseño de Experimentos	4
	Metodología de la Investigación	4
	Total créditos	12
Electivo	Electiva I	4
	Electiva II	4
	Electiva III	4
	Electiva IV	4
	Total créditos	16
Investigativo	Tesis I	4
	Tesis II	8
	Total créditos	12
Total créditos académicos del currículo		40

Fuente: elaboración propia, 2015.

Tabla 3. Estructura curricular modalidad de Profundización.

Componente	Espacio Académico	Créditos
Básico	Matemáticas Avanzadas	4
	Obligatoria del Área de Profundización	4
	Metodología de la Investigación	4
Total créditos		12
Electivo	Electiva I	4
	Electiva II	4
	Electiva III	4
	Electiva IV	4
	Electiva V	4
Total créditos		20

Investigativo	Seminario de Trabajo de Grado	2
	Trabajo de Grado	6
Total créditos		8
Total créditos del currículo		40

Fuente: elaboración propia, 2015.

Para la Modalidad de Profundización, en la tabla 4, se exponen las opciones de espacios académicos que pueden ser cursados como espacio académico obligatorio del énfasis, el cual equivale a cuatro (4) créditos académicos dentro del Componente Básico del plan de estudios de esta modalidad, como se expuso en la tabla 3.

Tabla 4. Espacios académicos como opción de asignatura obligatoria.

Componente	Asignatura Obligatoria del Área de Profundización
Básico	Sistemas de información Geográfica
	Gestión del territorio e infraestructuras de transporte
	Impacto ambiental
	Herramientas matemáticas informáticas
	Modelación de procesos ambientales

Fuente: elaboración propia, 2015.

Las asignaturas electivas descritas en la tabla 5, son las planteadas para las dos modalidades de formación, buscando así direccionar la propuesta de Investigación del estudiante con el énfasis que más fortalezca su desarrollo académico.

Tabla 5. Espacios académicos electivos.

Grupo	Espacio electivo
Construcción	Patología del concreto
	Tecnología del concreto- durabilidad
	Construcciones de madera
	Diseño sísmico y sistemas estructurales
	Gestión de proyectos de construcción
	Mejoramiento de la productividad en la construcción
	Sistemas constructivos
	Materiales y modelación física
	Materiales compuestos
	Materiales avanzados de ingeniería
	Estructuras de contención
	Evaluación y reforzamiento sísmico de edificaciones
	Nuevos materiales de construcción
	Sistemas pasivos y activos de protección sísmica

Grupo	Espacio electivo
	Diseño avanzado de concreto reforzado
Hidráulica	Acueductos y alcantarillados
	Hidráulica y explotación de acuíferos
	Drenaje urbano
	Economía de recursos hídricos
	Técnicas analíticas para el control y operación de estaciones de tratamiento de Agua y Agua residual
	Tratamiento avanzado de aguas residuales
	Obras hidráulicas
Transporte e infraestructura asociada	Gestión de sistemas de trafico
	Modelación de sistemas de transporte
	Transporte urbano
	Transporte multimodal
Sostenibilidad y remedición ambiental	Lean Construcción
	Construcción sostenible
	Impacto ambiental
	Manejo del recurso atmosférico
	Economía ambiental
	Legislación ambiental y desarrollo sostenible
	Biorremediación
	Modelación de procesos ambientales
	Residuos sólidos urbanos
	Green Buildings
	Vivienda digna y sostenible
Geotecnia	Estructuras de cimentación y contención complejas
	Interacción suelo-estructura
	Mejoramiento de suelos
	Geología
Planeación y ordenamiento	Sistemas de información Geográfica
	Desarrollo de proyectos de urbanismo
	Contexto y criterio en ingeniería
	Análisis integrado del territorio
	Confiabilidad y análisis de riesgos
	Gestión del territorio e infraestructuras de transporte

Grupo	Espacio electivo
Transversales	Herramientas matemáticas informáticas
	Legislación de contratos y seguros
	Programación matemática y optimización
	Procesos estocásticos y campos aleatorios
	Ética y desarrollo profesional
	Modelado simulación y optimización
	Herramientas computacionales para estructuras

Fuente: Elaboración propia, 2015.

3.2.4. Flexibilidad del Programa

La flexibilidad, en sus diferentes expresiones (académica, curricular, pedagógica, administrativa y de gestión), es un principio fundamental para los propósitos de formación integral a nivel pregradual y posgradual para la Universidad, dentro de las cuales se presentan:

3.2.4.1. Flexibilidad académica

Implica avanzar en el diseño de currículos flexibles, que para su desarrollo e implementación requieren de un sistema de créditos académicos. A nivel institucional la flexibilidad académica es apoyada desde el Consejo Académico a través del Acuerdo 09 del 12 de septiembre de 2006[5]. En este acuerdo se permite que los estudiantes de la Universidad Distrital tomen asignaturas en otras Universidades nacionales e internacionales, previo establecimiento de un convenio de cooperación.

Para la definición del número de créditos de un espacio académico, la Universidad adoptó las siguientes convenciones[6]:

a) Horas de trabajo directo o presencial (HTD): Son horas lectivas de clase, a las cuales deben asistir los estudiantes de manera presencial.

b) Horas de trabajo colaborativo o mediado (HTC): Son aquellas horas lectivas de clase a las que deben asistir los estudiantes, según necesidades, metodologías y programación definida por el profesor, para trabajar individualmente o en grupo, desarrollar temáticas, adelantar prácticas,

[5][en línea]: Colombia. [fecha de consulta: Marzo 17 de 2016]. Disponible en: *<http://comunidad.udistrital.edu.co/cic/files/acu_2006-009.pdf>*

[6] [en línea]: Colombia. [fecha de consulta: Marzo 28 de 2016]. Disponible en: < *http://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/acu_2006-009.pdf>*

resolver problemas o ejercicios de aplicación, ensayar aplicaciones, etc., siempre bajo la supervisión y asesoría del profesor.

c) Horas de trabajo autónomo (HTA): Son horas no lectivas en las cuales el estudiante, sin la presencia del profesor pero con su asesoría, realiza de manera autónoma tareas y demás actividades necesarias para consolidar su aprendizaje en los diferentes espacios académicos que cursa.

3.2.4.2. Flexibilidad curricular

Busca permitir al estudiante jugar un papel muy importante en su autoformación. Implica la articulación de nuevas áreas de estudio, combinando y reconfigurando los contenidos formativos de diferentes maneras, a partir de diferentes contextos, prácticas y problemas. También implica pasar de los currículos centrados en temas o contenidos disciplinares a otros centrados en problemas que articulan áreas y disciplinas.

3.2.4.3. Flexibilidad en la enseñanza

Implica la apropiación de teorías y herramientas de trabajo pedagógico y didáctico orientadas a favorecer la cualificación de los aprendizajes y el fortalecimiento de la comunidad académica.

La flexibilidad del currículo es un concepto relacional que permite superar la fragmentación en cuanto a concepciones, formas de organización, procedimientos de trabajo y articulaciones entre los diferentes campos, áreas de conocimiento y contenidos que configuran un currículo con un modelo de organización administrativa. Implica la articulación de nuevos campos y ámbitos de estudio, combinando y reconfigurando los contenidos formativos de diferentes maneras, a partir de diferentes contextos, prácticas y problemas. Implica también pasar de los currículos centrados en temas o contenidos puramente disciplinares a otros centrados en problemas que articulan áreas y disciplinas, teniendo así sentido la organización del currículo por componentes. En el programa de Maestría en Ingeniería Civil se aborda el concepto de flexibilidad curricular desde la posibilidad que posee el estudiante de atender sus expectativas personales en la contextualización de su profesión. A su vez, el criterio de flexibilidad fomenta la autodirección del currículo de formación por el estudiante y validar actividades realizadas en otros programas académicos.

La flexibilidad en la enseñanza, implica la apropiación de teorías y herramientas de trabajo pedagógico y didáctico orientadas a favorecer la cualificación de los aprendizajes y el fortalecimiento de la comunidad académica.

La Universidad Distrital permite a los estudiantes acceder a diferentes modalidades de grado para finalizar su proceso de formación bien sea a nivel posgradual o pregradual, para el programa propuesto de Maestría en Ingeniería Civil se contempla, además del proyecto

de investigación, ofertar diversas modalidades de grado que estén en sintonía con la visión de flexibilidad de la Universidad y la normativa vigente.

Para las alternativas de grado de la Maestría en Ingeniería Civil se tendrá en cuenta las modalidades de formación (profundización e investigación). Se contempla que como alternativa aplicable a la modalidad de profundización el trabajo de grado podrá consistir en la elaboración y aceptación de un artículo de revisión en revista indexada como mínimo en categoría B de PUBLINDEX. Para la modalidad de investigación, el documento de Tesis podrá ser homologado a la elaboración y aceptación de un artículo de investigación en revista indexada en categoría A de PUBLÍNDEX.

Con base en las tablas 3 y 4 Estructura curricular para la modalidad de formación "Profundización", se expone las tablas 6 y 7 la distribución propuesta de los espacios académicos semestre a semestre.

Tabla 6. Distribución de los espacios académicos Maestría Ingería Civil con Énfasis en Construcción y Hábitat, modalidad de investigación.

Semestre	Espacio académico	Componente
I	Matemáticas Avanzadas	Básico
	Metodología de la Investigación	Básico
	Electiva I	Electivo
II	Diseño de Experimentos	Básico
	Electiva II	Electivo
	Electiva III	Electivo
III	Electiva IV	Electivo
	Tesis I	Investigativo
IV	Tesis II	Investigativo

Fuente: elaboración propia, 2015.

Tabla 7. Distribución de los espacios académicos Maestría Ingería Civil con Énfasis en Construcción y Hábitat, modalidad de profundización.

Semestre	Espacio académico	Componente
I	Matemáticas Avanzadas	Básico
	Metodología de la Investigación	Básico
	Obligatoria del área de Profundización	Básico
II	Electiva I	Electivo
	Electiva II	Electivo
	Electiva III	Electivo
III	Electiva IV	Electivo
	Electiva V	Electivo
	Seminario de trabajo de grado	Investigativo
IV	Trabajo de grado	Investigativo

Fuente: elaboración propia, 2015

3.2.5. Interdisciplinariedad del Programa

La interdisciplinariedad del Proyecto Curricular de Maestría en Ingeniería Civil está orientada desde el planteamiento del plan de estudios donde se integran diferentes componentes promoviendo en el estudiante la posibilidad de flexibilizar y organizar su plan de estudios según los intereses propios para su formación.

A su vez la participación de los estudiantes en los semilleros y grupos de investigación permite que más allá del enfoque a la Ingeniería Civil que tiene el programa se integren con otras disciplinas como las ciencias naturales, las ciencias formales y las humanidades, permite que se promueva la discusión, reorganización del conocimiento y la integración del saber.

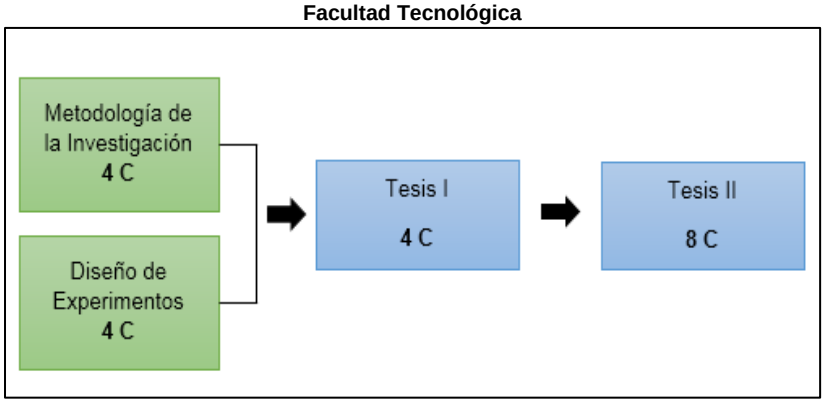
De la misma forma para garantizar la interdisciplinariedad, el estudiante podrá cursar un espacio académico electivo del Plan de Estudios en las dos modalidades de formación (Investigación y Profundización), en cualquiera de los siguientes programas de Posgrado de la Universidad Distrital:

- Maestría en Educación – Facultad de Ciencias y Educación.
- Maestría en Estudios Artísticos – Facultad de Artes ASAB
- Maestría en Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Inglés – Facultad de Ciencias y Educación.
- Maestría en Manejo, Uso y Conservación del Bosque – Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Maestría en Pedagogía de la Lengua Moderna – Facultad de Ciencias y Educación.
- Maestría en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental – Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Maestría en Ingeniería Industrial – Facultad de Ingeniería.
- Maestría en Ingeniería énfasis Ingeniería Electrónica – Facultad de Ingeniería.
- Maestría en Investigación Social Interdisciplinaria– Facultad de Ciencias y Educación.

3.2.6. Plan de Estudios

Dentro de la organización del currículo, si bien se considera la flexibilidad como un eje fundamental del desarrollo de la Maestría, también se hace necesario dar una secuencia lógica a ciertos procesos de formación. En pro de garantizar que el estudiante tenga las bases metodológicas y conceptuales para cursar el componente investigativo de cualquiera de las dos modalidades de formación, este se estructura tal y como lo muestran la Ilustración 1 y 2 por lo que las asignaturas del componente investigativo para cualquier modalidad deben cursarse en el orden establecido y en semestres consecutivos.

Ilustración 1. Estructura del componente investigativo de la modalidad de investigación.



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Ilustración 2. Estructura del componente investigativo de la modalidad de profundización.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

El Proyecto Curricular propone a los estudiantes los esquemas presentados en las Ilustraciones 3 y 4 para adelantar su proceso de formación. Sin embargo e estudiante tendrá la posibilidad de cursar los espacios académicos restantes al componente investigativo en el orden que mejor se ajuste a sus intereses profesionales.

Ilustración 3. Plan de estudios modalidad de Investigación

Componente	Primer Semestre	Segundo Semestre	Tercer Semestre	Cuarto Semestre
Básico	Matemáticas Avanzadas 4C	Diseño de Experimentos 4C		
	Metodología de la Investigación 4C			
Electivo	Electiva I 4C	Electiva II 4C	Electiva IV 4C	
		Electiva III 4C		
Investigativo			Tesis I 4C	Tesis II 8C

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Ilustración 4. Plan de estudios modalidad de Profundización

Componente	Primer Semestre	Segundo Semestre	Tercer Semestre	Cuarto Semestre
Básico	Matemáticas Avanzadas 4C			
	Metodología de la Investigación 4C			
	Obligatoria de Profundización 4C			
Electivo		Electiva I 4C	Electiva IV 4C	
		Electiva II 4C	Electiva V 4C	
		Electiva III 4C		
Investigativo			Seminario de Trabajo de Grado 2C	Trabajo de Grado 6C

Fuente: Elaboración propia, 2015.

3.3. Estrategias distintivas del desarrollo curricular

Teniendo en cuenta que el núcleo básico del conocimiento de la Maestría es la Ingeniería Civil, se presenta un currículo que permita profundizar en los campos específicos de esta rama del saber y que sea coherente con una formación integral, que sea una práctica abierta, contextualizada en diferentes ámbitos académicos, laborales y empresariales, y unas estrategias que articulan competencias, actitudes, valores, responsabilidades y compromisos en la formación, a través de un modelo curricular de tipo hermenéutico, en donde la teoría, su explicación, su análisis o interpretación, el descubrimiento actual, el diseño o intención, y el experimento de anomalías, lleven al desarrollo de nuevas teorías, en un círculo de crecimiento del conocimiento: los saberes y las competencias.

Para el programa de Maestría en Ingeniería Civil se pretende un trabajo académico que permita el logro de altos estándares de calidad en las actividades académicas y de investigación, en conexión con las experiencias del estudiante obtenidas como profesional, sus necesidades e intereses particulares y en concordancia con el desarrollo actual de la tecnología y los modernos enfoques didácticos y pedagógicos. Por tal razón, se plantea el *aprendizaje significativo* como propuesta psicopedagógica del trabajo académico para lograr un aprendizaje integrador, comprensivo y autónomo, en donde el aprendizaje debe partir de una fuerte motivación que surge del reconocimiento problemático de una vivencia profesional concreta que el estudiante tiene y conoce con respecto a aquello que pretende aprender.

Como el programa de Maestría pretende desarrollar una relación estrecha con el entorno social e industrial en el cual se encuentra inmerso, se fundamenta fuertemente en: i) componentes éticos y socio-humanísticos que aporten componentes reflexivos sobre la importancia del desarrollo tecnológico; ii) elementos ambientales como dinamizadores de procesos relacionados con la protección del medio ambiente y sobre los problemas que afronta el medio ambiente actual y las repercusiones futuras. La relación que se propone como fundamento teórico para el programa de maestría define un currículo que conjuga la ciencia, la técnica y la ética para el logro de la formación integral, dando prioridad a la reflexión ética, a las repercusiones de la aplicación de la ciencia y de la técnica en la vida cotidiana y en el entorno social.

3.3.1. Organización de las actividades académicas

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, promueve el desarrollo curricular a través de la implementación del sistema de créditos académicos en todos sus programas. Para ello ha promulgado el Acuerdo 009 de septiembre 12 de 2006[7].

[7][en línea]: Colombia. [fecha de consulta: Enero 29 de 2016]. Disponible en: *<http://comunidad.udistrital.edu.co/cic/files/acu_2006-009.pdf>*

El artículo segundo de este Acuerdo establece que "un crédito académico equivale a 48 horas de trabajo académico por parte del estudiante sin incluir las destinadas a la presentación de las pruebas finales de evaluación".

A su vez, un semestre académico consta de 16 semanas lectivas, cada crédito corresponde a una dedicación semanal de 3 horas. Esta dedicación ha sido establecida a partir de la consideración de la naturaleza misma del espacio académico y está constituida por tres formas de trabajo académico: trabajo directo (TD), trabajo cooperativo (TC) y trabajo autónomo (TA).

En su calidad de universidad pública autónoma, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas defiende la libertad de cátedra consagrada en el Decreto 1075[8] y el Estatuto Docente, Acuerdo 011 de 2002[9]. En consecuencia, las actividades de formación son variadas. Ellas se describen a continuación:

3.3.1.1. Catedra magistral

Es uno de los métodos didácticos utilizado en algunos espacios académicos. Para su funcionamiento apropiado se han determinado tres acciones:

A) Al planificar y preparar la clase el docente debe:

- Definir los objetivos, precisando lo que se espera que los alumnos sepan o sean capaces de hacer como resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Definir la coherencia, estructura lógica y profundidad de los temas.
- Plantear las actividades que deben realizar los estudiantes, el material didáctico que se emplea, el método de enseñanza y la evaluación.

B) El docente debe presentar oportunamente el programa del espacio académico y desarrollar los contenidos empleando las estrategias pedagógicas más apropiadas para su buena comprensión. Dichas estrategias también deberán tener en cuenta el ciclo de formación que cursa el estudiante, pues los estudiantes del segundo nivel (Ingeniería) ya se encuentran vinculados al campo laboral y esta circunstancia puede aprovecharse a favor del proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre la base del aprovechamiento de las experiencias del grupo.

[8][en línea]: Colombia. [fecha de consulta: Enero 29 de 2016]. Disponible en: *<http://www.mineducacion.gov.co/normatividad/1753/w3-article-351080.html>*

[9][en línea]: Colombia. [fecha de consulta: Enero 29 de 2016]. Disponible en: *<http://sgral.udistrital.edu.co/xdata/csu/acu_2002-011.pdf>*

C) El docente debe facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de ejercicios extra-clase, trabajos de aplicación y estudios de caso, entre otros.

3.3.1.2. Proyectos de aula

Son proyectos asignados a los estudiantes como proyecto parcial o final de uno o varios espacios académicos durante un semestre académico, orientados a afianzar los contenidos desarrollados, acercarse a las aplicaciones prácticas de los conocimientos aprendidos e incentivar el desarrollo de destrezas en análisis y diseño.

3.3.1.3. Trabajo de grado

La Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas define el trabajo de grado como "*un proyecto de aplicación tecnológica que busca dar solución a un problema real por medio de la apropiación y/o innovación de tecnología, de aplicación básica de leyes, fundamentos o principios científicos que incorporados al entorno ofrezcan soluciones tecnológicas o de intervención comunitaria para solución de problemas sociales específicos*"[10] a través de diferentes tipos de proyectos de grado: i) proyectos de innovación tecnológica; ii)proyectos de desarrollo tecnológico; iii)proyectos de servicios de ciencia y tecnología; y iv)proyectos de intervención comunitaria.

Para el programa de Maestría en Ingeniería Civil, los trabajos de grados deben estar basados en procesos de investigación, en los cuales se incluyan a los grupos de investigación que harán parte activa del programa de Maestría y que se encuentran adscritos a la Facultad. Para ello, se plantea como requisito de admisión la presentación de una propuesta de tema de investigación avalada por un grupo de investigación.

3.3.1.4. Seminarios

Es una metodología en la cual se organizan actividades con la finalidad de que los estudiantes obtengan el aprendizaje por sí mismos (con la asistencia del docente) a través de la participación activa de los estudiantes, mediante la presentación y disertación de un tema ante el docente y sus compañeros de clase. Esta metodología permite fortalecer en el estudiante[11]:

- ✓ El hábito de investigación científica.
- ✓ El Aprendizaje de los métodos científicos.
- ✓ La capacidad de expresión oral y escrita.

10 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Facultad Tecnológica. Reglamento De Trabajos De Grado En La Facultad Tecnológica De La Universidad Distrital. Acuerdo No.01 DE 2000.
11 ANDUEZA María. Dinámica De Grupos En Educación, Editorial Trillas, 1992.

3.3.1.5. Laboratorios

Es una metodología implementada en asignaturas teórico-prácticas que permite contextualizar y profundizar los conceptos teóricos abordados en clase mediante el desarrollo de prácticas orientadas y dirigidas por el docente en algunos casos y en otros, desarrollados a partir del interés propio del estudiante por indagar e investigar sobre alguna actividad de investigación que se requiera desarrollar.

3.3.1.6. Foros y congresos

Es una metodología que permite la divulgación, difusión y socialización del conocimiento, integración con la comunidad académica e investigativa nacional e internacional y la generación de redes de investigación y colaboración. La Facultad Tecnológica desarrolla anualmente eventos en los cuales los estudiantes y docentes pueden participar, tales como:

- ✓ Semana Tecnológica
- ✓ Encuentro de Grupos y Semilleros de Investigaciones

3.3.1.7. Espacios virtuales

Como soporte para el desarrollo de los espacios académicos cada asignatura del programa de maestría contará con un espacio en las aulas virtuales de ingeniería, lo que le permitirá al estudiante desarrollar un trabajo autónomo y contar con el apoyo del docente y de sus compañeros en el momento que lo requiera.

3.3.1.8. Conferencias virtuales

En el marco de los convenios de cooperación con universidades extranjeras, se programarán sesiones de debates o foros virtuales que cuente con la participación de conferencistas invitados en relación a temáticas concretas de actualidad o especialidad. Para ello se aprovecharán las plataformas tecnológicas de redes académicas con las que cuenta la Universidad Distrital (RUMBO, RENATA) y la sala de videoconferencias de la Facultad de Ingeniería, de forma que los estudiantes puedan atender estas sesiones virtuales desde las instalaciones de la misma universidad.

3.3.2. Organización de las actividades académicas en la Maestría en Ingeniería Civil

La inclusión de una o más actividades descritas anteriormente: Catedra Magistral-Conferencias Virtuales, dentro del desarrollo de las actividades académicas del programa de Maestría en Ingeniería Civil, se dará en mayor o menor medida, de acuerdo a las disposiciones de los profesionales que conforman el cuerpo docente en conformidad con el

Decreto 1075, en donde se consagra de la libertad de catedra y el Estatuto Docente de la Universidad Distrital, Acuerdo 011 de 2002[12].

Se impulsará como actividades idóneas desde el proyecto curricular de Maestría en Ingeniería Civil la inclusión de las siguientes actividades en los espacios académicos en los que tengan cabida, sin que esto se constituya como una imposición que vulnere la libertad de catedra de los docentes:

- ✓ Catedra magistral.
- ✓ Seminarios.
- ✓ Foros y congresos.
- ✓ Laboratorios.
- ✓ Espacios y conferencias virtuales.

Sin embargo, se propenderá por incluir las tecnologías de la información y la comunicación en la formación de los estudiantes del programa, para lo cual, se incentivará el uso de los espacios y las conferencias virtuales, contemplando recursos y apoyo desde la maestría para la constitución de estos en los espacios académicos que se oferten.

Se propone desde el programa, una actividad académica adicional a las mencionadas anteriormente: los cursos de verano.

3.3.2.1. Cursos de verano

Son cursos de corta duración, programados para los periodos intersemestrales, serán impartidos por ponentes externos al programa de Maestría en Ingeniería Civil, que tendrán como mínimo un perfil de formación y experiencia similar al del cuerpo docente del programa. Las temáticas de los cursos de verano estarán relacionadas con los contenidos de los espacios académicos del programa, la misión social del programa y la Universidad, la relación del programa con la industria, el Distrito y la Nación, además cualquier otra temática que se considere pertinente para la formación integral de los estudiantes.

La interacción entre los cursos de verano y el currículo, se dará de la siguiente forma: cada curso de verano equivaldrá al mismo número de créditos académicos que una asignatura electiva, y contará como una de estas; el estudiante, al igual que con la elección de los espacios electivos del currículo, estará guiado en todo momento por su respectivo tutor y el consejo curricular de la maestría, para que opte por el curso de verano que más le convenga en conformidad con sus intereses y su proceso de formación; el estudiante podrá optar por un espacio de verano cuando estos se oferten, en tanto que, por estar en constante evaluación y mejora, la oferta de un determinado curso de verano puede no ser continua;

[12][en línea]: Colombia. [fecha de consulta: Enero 29 de 2016]. Disponible en: *<http://sgral.udistrital.edu.co/xdata/csu/acu_2002-011.pdf>*

el costo de los cursos de verano, será el mismo al de una asignatura electiva , en tanto que estos tienen el mismo valor de créditos académicos, a no ser que una disposición de la Universidad Distrital disponga otra valor; finalmente, si un estudiante así lo decide, puede acceder a uno o más cursos de verano como espacios académicos complementarios a su formación, para lo cual, debe manifestar su intención por escrito al proyecto curricular de Maestría en Ingeniería Civil además de cancelar los montos correspondientes.

3.4. Matriz Objetivos de aprendizaje – Áreas de formación

Espacio académico: Matemáticas avanzadas	
Área de Formación: Ciencias Básicas	
Componente: Básico	
Objetivo General	**Objetivos Específicos:**
Brindar al estudiante el acercamiento a técnicas matemáticas avanzadas pertinentes en el ejercicio de la ingeniería.	Brindar el marco conceptual del modelamiento matemático de la realidad.
	Brindar al estudiante los conceptos y herramientas matemáticas más importantes en el contexto de la ingeniería en el último siglo.
	Propiciar el uso de las matemáticas para la solución de problemas.
Espacio académico: Metodología de la Investigación	
Área de Formación: Socio Humanística	
Componente: Básico	
Objetivo General	**Objetivos Específicos:**
Brindar al estudiante el marco conceptual de la Investigación de tal manera que les permita adquirir las competencias necesarias para abordar un proceso investigativo o participar de un proyecto específico de investigación enmarcado en su profesión.	Brindar un marco general sobre la metodología de la investigación para apoyar la formulación del proyecto de grado.
	Formar en los estudiantes las competencias necesarias para la realización de procesos de investigación
Espacio académico: Diseño de Experimentos	
Área de Formación: Ciencias Básicas	
Componente: Básico	
Objetivo General	**Objetivos Específicos:**
Brindar al estudiante un marco general del diseño de experimentos que le sirva	Brindar un marco conceptual de la estadística que sustenta el diseño de experimentos.

para sus actividades de experimentación e investigación, tanto en el ejercicio académico como profesional.	Brindar un marco conceptual de los diseños experimentales más comunes.
	Brindar elementos de análisis para la aplicación del análisis de varianza.
Espacio académico: Obligatoria de Profundización	
Área de Formación: Ingeniería Aplicada	
Componente: Básico	
Objetivo General	**Objetivos Específicos:**
Brindar al estudiante herramientas relacionadas al enfoque de su propuesta de investigación que le permitan profundizar en un área de conocimiento donde pueda interrelacionar éste espacio con los grupos de los espacios electivos.	Brindar un marco conceptual del espacio obligatorio de profundización propuesto por el proyecto curricular.
	Brindar herramientas relacionadas a componentes de Ingeniería Aplicada para interrelacionar los espacios académicos del Plan de Estudios según la modalidad de formación.
Espacio académico: Espacios Electivos	
Área de Formación: Ingeniería Aplicada	
Componente: Electivo	
Objetivo General	**Objetivos Específicos:**
Brindar al estudiante conocimientos específicos de un área de la Ingeniería Civil aplicada con el fin de fortalecer sus competencias según los intereses de su formación académica o de su trayectoria laboral.	Desarrollar una base académica para los estudiantes de espacios de Ingeniería Aplicada según las fortalezas reconocidas en su experiencia profesional.
	Realizar un trabajo Interdisciplinario de los diferentes campos de aplicación de Ingeniería.
Espacio académico: Tesis I	
Área de Formación: Socio Humanística	
Componente: Investigativo	
Objetivo General	**Objetivos Específicos:**
Desarrollar habilidades específicas en investigación en alguno de los campos de la Construcción y el Hábitat que aborda la maestría como: construcción, hidráulica, transporte e infraestructura, sostenibilidad y remediación ambiental, geotecnia y planeación y ordenamiento territorial.	Recibir las asesorías y retroalimentación por parte del director del proyecto, para su desarrollo.
	Discutir con el director sobre las dificultades y problemas que se estén presentando en el desarrollo del proyecto.
	Realizar un trabajo disciplinario continuo, coherente e innovador en la definición, análisis y solución de un problema particular bajo la orientación del director, en concordancia con el alcance del proyecto.
	Desarrollar las temáticas de: Revisión Bibliográfica y/o Estado del Arte, Metodología experimental, Análisis e interpretación de los resultados y avance

	de la elaboración del documento o del artículo de investigación.
Espacio académico: Tesis II	
Área de Formación: Ingeniería Aplicada	
Componente: Investigativo	
Objetivo General	**Objetivos Específicos:**
Lograr que el estudiante sea capaz de aplicar el método científico para resolver un problema, mejorar un proceso, implementar una innovación o generar nuevo conocimiento en la industria o la academia relacionado con el o las áreas de su interés.	Recibir las asesorías y retroalimentación por parte del director del proyecto, para su desarrollo.
	Discutir con el director sobre las dificultades y problemas que se estén presentando en el desarrollo del proyecto.
	Realizar un trabajo disciplinar continuo, coherente e innovador en la definición, análisis y solución de un problema particular bajo la orientación del director, en concordancia con el alcance del proyecto.
	Culminar el desarrollo del Análisis e interpretación de los resultados, Discusión y Conclusiones sobre el proyecto.
	Presentar el informe final o el artículo de investigación.
Espacio académico: Seminario de Trabajo de Grado	
Área de Formación: Socio Humanística	
Componente: Investigativo	
Objetivo General	**Objetivos Específicos:**
Familiarizar al estudiante con las herramientas y actividades mediante las cuales los ingenieros describen y solucionan problemas prácticos.	Determinar para cada estudiante los elementos para la selección de su trabajo de grado.
	Propiciar el acercamiento del estudiante a búsquedas bibliográficas y de información, para el desarrollo de su trabajo de grado.
Espacio académico: Trabajo de Grado	
Área de Formación: Ingeniería Aplicada	
Componente: Investigativo	
Objetivo General	**Objetivos Específicos:**
Familiarizar al estudiante con las herramientas y actividades mediante las cuales los ingenieros describen y solucionan problemas prácticos.	Determinar para cada estudiante los elementos para la selección de su trabajo de grado.
	Propiciar el acercamiento del estudiante a búsquedas bibliográficas y de información, para el desarrollo de su trabajo de grado.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

3.5. Estrategias de actualización del currículo

Para el Proyecto Curricular es importante reconocer los cambios en las dinámicas académicas que se presentan según la interacción con el medio, para ello se plantean las siguientes estrategias de actualización del currículo:

- ✓ Seguimiento y retroalimentación con los estudiantes acerca de los contenidos de los espacios académicos ofertados en la Maestría.
- ✓ Interacción de los semilleros y grupos de Investigación con el consejo curricular para identificar las mejoras en la construcción de los currículos del plan de estudios.
- ✓ Revisión periódica de la dinámica laboral Nacional e Internacional que vincula directamente a los egresados del Programa.
- ✓ Estudio de caso de Programas similares que permita direccionar y fortalecer las competencias de los egresados de la Maestría.
- ✓ Retroalimentación de los resultados de evaluación docente y autoevaluación del programa involucrando los diferentes actores (estudiantes, docentes, administrativos y egresados).
- ✓ Participación en las actividades que integran todos los estamentos de la Universidad en cuanto a los direccionamientos de Plan de Desarrollo y políticas internas.
- ✓ Capacitar el cuerpo docente en conocimientos del quehacer específico y estrategias de pedagogía, involucrando el uso de las Tecnologías de Información.
- ✓ Participación activa en los eventos académicos del programa y de la Facultad.

4. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

4.1. Prácticas y pasantías

El Proyecto Curricular de Maestría en Ingeniería Civil no ha contemplado hasta el momento la inclusión de modalidad de grado de Pasantía para el desarrollo de trabajo de grado, dado que el desarrollo de las labores investigativas a las cuales se encuentra orientado el programa no lo contemplan.

4.2. Proyección empresarial y social

Desde la Maestría en Ingeniería Civil se conciben dos escenarios para la relación del programa con su medio. El primero, consiste en la formulación desde la Maestría de cursos cortos en temas de construcción, hábitat, promoción de la salud en la vivienda y relacionados, enfocados, inicialmente, a la comunidad de Ciudad Bolívar por ser este el contexto en el que se circunscribe el programa, con posibilidad de generar iniciativas

similares para otros contextos de la Ciudad. El segundo escenario, consiste en la vinculación de estudiantes y docentes del programa a los proyectos de extensión de la Universidad Distrital, relacionados con la Maestría y el quehacer de sus integrantes.

Los cursos cortos en temas de construcción, hábitat, promoción de la salud en la vivienda, entre otros, son la iniciativa de extensión universitaria del programa a ejecutar en el periodo de tiempo más corto posible, y se plantean porque, además de representar una oportunidad importante para desarrollar proyectos de investigación como parte de los procesos de formación del programa, también son una alternativa no asistencialista para contribuir con la mejora de las realidades de integrantes de comunidades vulnerables, pues con estos se busca concientizar a las personas sobre sus realidades y las acciones que pueden adelantar para mejorarlas.

Para la puesta en marcha de estos cursos desde el programa de Maestría en Ingeniería Civil se propone la creación de un grupo de investigación que incentive la investigación aplicada, en conformidad con el modelo investigativo del programa, en el cual se procurará que parte de la producción académica de las investigaciones, sean cursos debidamente planteados tanto en contenidos, como pedagógica y metodológicamente, que serán impartidos por los estudiantes de la maestría o por los estudiantes de pregrado que se vinculen con la maestría a través de las relaciones que esta planea tener con los semilleros de investigación de la Facultad Tecnológica.

Como objetivos de esta iniciativa se tienen los siguientes:

- ✓ Llevar a la población más vulnerable cursos de corta duración que desde la academia se planteen para mejorar expectativas y sus realidades.
- ✓ Mejorar las prácticas que la población pueda tener en temas relacionados con los diferentes campos de la Ingeniería Civil, con especial atención a la construcción y el hábitat.
- ✓ Generar redes de comunicación entre los actores académicos de la Maestría y los integrantes de la comunidad en la que se circunscribe el programa académico, por la ubicación de las instalaciones en las que tendrá lugar.
- ✓ Determinar el impacto y la pertinencia de algunas de las investigaciones que desarrollen en el programa.

Finalmente, como resultado de esta iniciativa se espera lo siguiente:

- ✓ La mejora en las condiciones de vida, las prácticas y demás aspectos que se puedan ver influenciados por los cursos que desde el programa se formulen a la comunidad.
- ✓ Redes de comunicación y retroalimentación entre la comunidad y el proyecto curricular de Maestría en Ingeniería Civil.

El segundo escenario, la vinculación de docentes y estudiantes del programa a los proyectos de extensión de la Universidad, se plantean con el ánimo de que los proyectos de extensión desarrollados a través del IDEXUD, que estén relacionados con algún campo de la Ingeniería Civil cuenten con el mejor talento humano posible, sin embargo, es pertinente aclarar, que los mecanismos de selección y vinculación de profesionales a los diferentes proyectos de extensión de la Universidad se dará bajo los mecanismos y las condiciones que la Universidad Distrital, el IDEXUD y las diferentes organizaciones e instituciones involucradas en estos determinen, todo en el marco de la competencia leal y las practicas trasparentes de la contratación, no obstante, desde el programa de Maestría en Ingeniería Civil se procurará informar a sus integrantes de los diferentes proyectos de extensión en los cuales se puedan involucrar.

La integración de los miembros de la Maestría en Ingeniería Civil con énfasis en Construcción y Hábitat con los diferentes proyectos de extensión de la Universidad tiene los siguientes objetivos:

- ✓ Procurar que lo proyectos de extensión de la Universidad Distrital, relacionados con la Ingeniería Civil, cuenten con el mejor talento humano posible.
- ✓ Crear redes de comunicación entre el programa de Maestría en Ingeniería Civil, distintos estamentos de la Universidad, otras universidades, instituciones u organizaciones que puedan verse involucradas en el desarrollo de este tipo de proyectos.
- ✓ Contribuir con la experiencia de los integrantes de la Maestría en Ingeniería Civil al desarrollo de los proyectos de extensión, de modo que se busque que estos se desarrollen dentro de las mejores prácticas ingenieriles y tengan un impacto positivo en las comunidades que se puedan beneficiar o verse afectadas por el mismo.

En conformidad con los objetivos, los resultados que se esperan de este escenario de integración son las siguientes:

- ✓ Emplear la experiencia adquirida en la interacción del programa y los proyectos de extensión para la mejora de los contenidos curriculares y las actividades de formación de la Maestría, de modo que estos tengan una relación real con el entorno.
- ✓ Impactar de manera positiva en el entorno a través de los proyectos de extensión.

4.3. Articulación con la investigación

En la actualidad el grupo de Investigación que se puede articular directamente con los objetivos y directrices del programa de Maestría en Ingeniería Civil es el Grupo de Investigación en Ingeniería Civil (giicud), es un es un grupo conformado por un cuerpo

robusto y calificado de investigadores, que mantienen una prolífica actividad investigativa, dentro y fuera del claustro Universitario. Entre la producción académica del grupo resaltan: 29 artículos originales y de revisión de tema publicados en revistas especializadas nacionales e internacionales, 4 libros resultado de investigación publicados, 3 diseños industriales, 56 tutorías y trabajos de grados dirigidos, y 9 proyectos de investigación y desarrollo.

Éste grupo de investigación puede hacer contribuciones valiosas al desarrollo de sus labores académicas e investigativas, en tanto que, constituye una oportunidad importante para fomentar la investigación en distintos actores del programa, y gracias a las líneas de investigación de este grupo: Aplicaciones Tecnológicas a la Ingeniería Ambiental; Hidrología e Hidráulica; Materiales de Construcción y Procesos Constructivos; Modelado y Diseño de Estructuras; Tecnología del Concreto y construcción; y Vivienda de Intereses Social y Hábitat, que se relacionan con el currículo propuesto y el área del énfasis, puede llegar a ser un apoyo fundamental a las labores investigativas de los estudiantes del programa, y en consecuencia, al desarrollo de actividades académicas dentro del mismo.

Por lo anterior los estudiantes del programa de Maestría en Ingeniería Civil se vincularán a través de sus tutores con este grupo de investigación, con lo cual estos tendrán participación en las labores de investigación y producción bibliográfica del grupo, y serán apoyados por miembros de este en su proceso de formación.

A partir del semestre 2018- 1, se contempla la creación de semilleros y grupos de investigación cuyas líneas de interés se relacionen con el currículo, el énfasis y los intereses del profesorado y los estudiantes, y la vinculación de estudiantes y profesores como integrantes de estos grupos.

4.4. Articulación con los egresados

Desde la coordinación del proyecto curricular se ha planteado realizar un seguimiento directo de los egresados; y buscar la vinculación de éstos a diferentes sectores de la industria y entes territoriales, dado que la primer cohorte inicia en Febrero de 2018 y se tiene previsto que en el año 2020 se cuente con los primeros profesionales Magisteres en Ingeniería Civil.

Además, se plantean dos estrategias de seguimiento, que se considera, contribuirán a que exista un vínculo permanente entre el programa de Maestría en Ingeniería Civil y los egresados: la primera, consiste en la invitación de los egresados por parte del programa, a que impartan cursos de verano en los que compartan con la comunidad académica los resultados de la investigación que desarrollaron a lo largo de su proceso de formación como

magísteres; la segunda, contempla la participación de los egresados en el consejo curricular del programa, a través de un representante, con lo que se busca tener un proceso de autoevaluación y mejora constante del programa.

La primer estrategia de seguimiento a los egresados, consiste en vincular, a algunos de ellos como catedráticos invitados por el programa para que impartan la actividad académica "cursos de verano", cuyas temáticas pueden ser sus trabajos de investigación, sus experiencias en el sector productivo, u otras tantas en las que el egresado del programa sirva de puente entre la industria, distintos entes territoriales y, los estudiantes y docentes del programa. Para la vinculación de un egresado a esta estrategia de seguimiento se contemplan dos escenarios: El primero, donde el egresado puede proponer al programa de Maestría en Ingeniería Civil temáticas y contenidos para los diferentes cursos de verano, que serán evaluados, y en el caso de ser aprobados, complementados y desarrollados por el programa, donde posteriormente, si el egresado cumple con las condiciones del programa, la Universidad Distrital y demás estamentos competentes, se le invitará a ser ponente del determinado curso de verano que haya propuesto. El segundo escenario, consiste en un seguimiento de las investigaciones que desarrollen los estudiantes, posteriormente egresados, dentro del programa en el marco del componente investigativo del currículo, en el que se evaluará la pertinencia y la evolución de estas, en aras de incluirlas en el mismo, si son pertinentes, inicialmente a través de los cursos de verano, para los cuales se invitará al investigador o egresado del programa de Maestría como ponente de los mismos. Dentro de los gastos de funcionamiento del programa, se contemplan rubros para la puesta en marcha de esta iniciativa.

La segunda estrategia de seguimiento a los egresados consiste en darles participación en el consejo curricular del programa a través de un delegado. El consejo curricular del programa vela por la mejora constante del currículo y está directamente relacionado con la formación de los estudiantes, el punto de vista de los egresados, además de contribuir a la mejora constante del programa académico, permite evidenciar las relaciones de los egresados con el medio productivo y académico.

4.5. Movilidad académica

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, cuenta con el Centro de Relaciones Interinstitucionales (CERI), a través del cual los estudiantes, sí cumplen con los requerimientos establecidos por las disposiciones de la Universidad Distrital, el CERI y demás estamentos involucrados, pueden acceder a diferentes procesos de movilidad académica, por lo anterior, los estudiantes del programa académico de Maestría en Ingeniería Civil con énfasis en construcción y hábitat, podrían aspirar a procesos de movilidad académica, en función de los acuerdos interinstitucionales suscritos entre la Universidad Distrital y diferentes entes de educación superior a nivel nacional e internacional. Por lo anterior el Proyecto Curricular tiene previsto socializar los requisitos y

las diferentes convocatorias que se convoquen con el fin que los estudiantes puedan adherirse.

A su vez la Facultad Tecnológica a la que se encuentra adscrito el proyecto, cuenta con recursos económicos que permiten a los docentes realizar capacitación cada año, por lo que se buscará incentivar el uso de los mismos en la capacitación del conjunto de docentes promoviendo la participación en seminarios de actualización y congresos de Ingeniería Aplicada que permitan retroalimentar y apoyar los procesos formativos de los estudiantes.

5. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

5.1. Organización administrativa

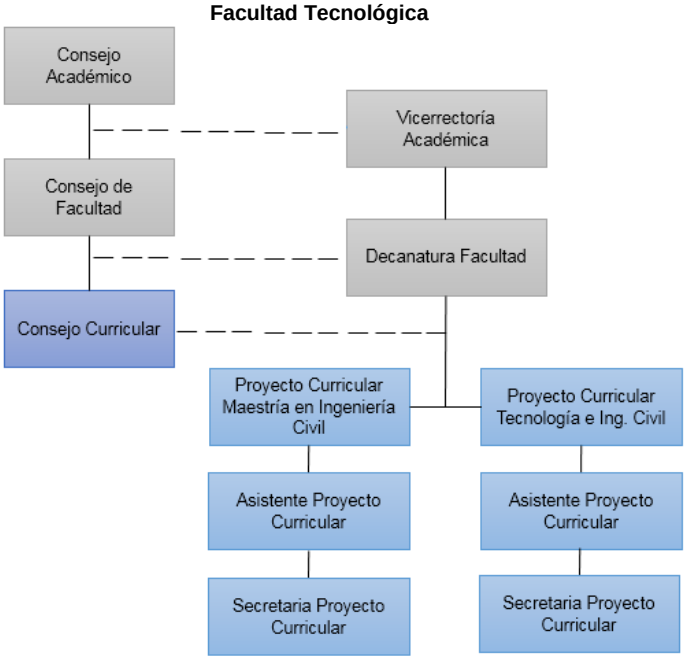
El Proyecto Curricular de Maestría en Ingeniería Civil es una unidad académica que depende de la Facultad Tecnológica en cabeza de la Decanatura, quien a su vez es dirigida por la Vicerrectoría Académica y el Consejo Académico de la Universidad. Las labores académicas cuentan con la dirección del Coordinador, quien a su vez recibe el apoyo de un asistente y una secretaria.

En la actualidad los casos y demás procesos que se realizan cuentan con el apoyo del Consejo Curricular del programa de Tecnología en Construcciones Civiles e Ingeniería Civil, hasta que se conforme un consejo curricular independiente según lo avalado por el Consejo de Facultad en su sesión 018 de 2017.

La asesoría que brinda ese Consejo Curricular hasta la fecha ha permitido:

- ✓ Presentar al Consejo de Facultad la propuesta de criterios de admisión establecidos para la primer cohorte 2018-1.
- ✓ Deliberar y decidir los porcentajes de evaluación de los aspirantes en el proceso de admisión.
- ✓ Apoyo en la realización de entrevistas a los aspirantes del programa.
- ✓ Elaborar los perfiles para los concursos docentes.

Ilustración 5. Organigrama Proyecto Curricular de Maestría en Ingeniería Civil.



Como se observa en el organigrama del Proyecto Curricular, el apoyo en las decisiones sustanciales que se deban tomar, lo brinda el Consejo Curricular en encargo, para el año 2019 se tiene estimado se tenga conformado un consejo curricular independiente que permita el acompañamiento a los procesos de trabajos de grado en la asignación de tutores, resolver los requerimientos de los estudiantes, apoyar las labores de autoevaluación y acreditación de la Facultad entre otras, únicamente del proyecto de Maestría.

5.2. Equipo docente

En la tabla 8 se relaciona el equipo docente encargado de apoyar los procesos académicos y administrativos de la Maestría en Ingeniería Civil, en el semestre 2018 y se relacionan los docentes que se tiene previsto se puedan vincular según los espacios académicos del Plan de Estudios y la formación y trayectoria de éstos.

Tabla 8. Equipo docente Maestría en Ingeniería Civil.

Facultad	Nombre	Título de pregrado	Título de posgrado	Dedicación / Tipo de Contratación	Espacios académicos según área de formación
Facultad Tecnológica	Pulido Segura Carmen Leonor	Licenciada en Matemáticas	Magíster en Ciencias Matemáticas	Planta T.C./ Docente de planta	Matemáticas avanzadas
	Navarro Mejía David Rafael		Doctor en Ciencias de la Información (PhD)		Metología de la Investigación

		Licenciado en Lingüística y Literatura	Magíster en Investigación Social interdisciplinaria Especialista en opinión pública y mercadeo político.	Planta T.C./ Docente de planta	
	Pineda Jaimes Jorge Arturo	Ingeniero Civil	Doctor en Ingeniería (PhD) Magíster en Ingeniería Civil	Hora Cátedra HCH / Docente vinculación especial	Electivos área geotecnia /Seminario de trabajo de grado
	García Ubaque Cesar Augusto	Ingeniero Civil	Doctor en Ingeniería (PhD). Magister en Ingeniería Civil Especialista en Manejo Integrado del Medio Ambiente	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos área Sostenibilidad y remediación ambiental
	Felizzola Contreras Rodolfo	Ingeniero Civil	Especialista en estructuras Magister en Ingeniería Civil Magister en Finanzas y sistemas	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos área Geotecnia y espacios transversales
	González Casas Fernando	Ingeniero Civil	Magister en recursos hidráulicos	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos área Hidráulica
	Mena Serna Milton	Ingeniero Civil	Magister en Construcción	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos área Construcción
	Pinzón López Héctor Alfonso	Ingeniero Civil	Magister en Patología del Concreto. Especialista En Estructuras	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos área Construcción
	Sánchez Cotte Edgar Humberto	Ingeniero Civil	En formación Doctoral Magíster en Ingeniería Civil	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos área Construcción
	Villota Posso Hernando	Ingeniero Civil	Magister en ingeniera civil	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos área Geotecnia
	Zamudio Huertas Eduardo	Ingeniero civil	Magister en recursos hidráulicos	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos área Hidráulica
Otra(s) facultad(es)	Fernández Gómez Wilmar Darío	Ingeniero Civil	Doctorado en Ingeniería (PhD) Magister en Ingeniería Civil	Planta T.C./ Docente de planta	Espacios transversales u obligatorios del área de profundización
	Rodríguez Miranda Juan Pablo	Ingeniero Sanitario y Ambiental	Maestría en Ingeniería Ambiental Maestría en Gestión y Evaluación Ambiental	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos de sostenibilidad y remediación ambiental

			Especialista en Gerencia del Medio Ambiente y Prevención de Desastres		
	Zafra Mejía Carlos Alfonso	Ingeniero Civil	Doctorado en Ingeniería Ambiental Maestría en Ingeniería Sanitaria y Ambiental Maestría en Ingeniería Ambiental Especialista en Ingeniería Ambiental	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos de sostenibilidad y remediación ambiental
	Rondón Quintana Hugo Alexander	Ingeniero Civil	Doctorado en Ingeniería (PhD) Magister en Ingeniería Civil	Planta T.C./ Docente de planta	Electivos de transporte e infraestructura asociada

Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.3. Recursos físicos y de apoyo a la docencia

El proyecto Curricular de Maestría en Ingeniería Civil no tiene laboratorios a su cargo, sin embargo apoya sus labores de investigación en los laboratorios de aplicación, especializados y de software aplicado del programa de Tecnología en Construcciones Civiles e Ingeniería Civil.

5.3.1. Laboratorios de Aplicación

Tabla 9. Características Laboratorio de Topografía.

LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA	
OBJETO	
Aplicar los conceptos teóricos y adquirir habilidades prácticas en el área de topografía y vías, a su vez apoyar y promover los proyectos de investigación que emplean de la topografía en diferentes áreas de la Ingeniera Civil.	
PERFILES	
LABORATORISTAS	
2 Tecnólogos en construcciones civiles	
PRACTICAS	
PLANIMETRÍA	
Identificación, reconocimiento y armado de equipos de topografía	Poligonal abierta ceros atrás
Determinación de error	Poligonal cerrada
Levantamiento con cinta	Levantamiento por taquimetría

LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA	
Levantamiento con cinta y brújula	Intersección directa e inversa
Cartografía	Intersección directa
Radiación simple	Cartografía
Radiación doble	Levantamiento con estación total
Amarre de coordenadas	Replanteo
Poligonal abierta	
ALTIMETRÍA	
Nivelación geométrica simple	Nivelación trigonométrica
Nivelación geométrica compuesta	Nivelación barométrica
Nivelación taquimétrica	Fotogrametría
DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS	
Localización y replanteo curva circular simple	Localización y replanteo curva circular espiral circular
Localización y replanteo curva dos radios	Peralte
Localización y replanteo curva tres radios	

Fuente: Coordinación Laboratorios de Construcciones Civiles

Tabla 10. Características Laboratorio de Hidráulica

LABORATORIO DE HIDRÁULICA	
OBJETO	
Demostrar los principios y teoremas estudiados en las asignaturas del campo de la hidráulica (Mecánica de Fluidos, Tuberías y Bombas, Diseño de Instalaciones Hidrosanitarias, Hidrología, Hidráulica de Canales, Acueductos y Alcantarillados) mediante el uso de equipos especializados en los temas fundamentales de dichas asignaturas. Por otra parte, permitir la experimentación de modelos especiales aplicables a casos y escalas reales dentro de la Ingeniería Civil.	
PERFILES	
LABORATORISTAS	
2 Tecnólogos en construcciones civiles	
TIPO DE PRÁCTICAS	
Se realizan prácticas de tipo demostrativo.	
CAPACIDAD DE ESPACIOS	
El espacio dedica al laboratorio de estructuras tiene una capacidad para la atención de 20 estudiantes simultáneamente.	
LICENCIAS Y SOFTWARE	
N/A	
PRÁCTICAS	
Viscosidad	Demostración sistemas de Flujo
Propiedades de Los Fluidos	Pérdidas Mayores
Vertederos	Pérdidas menores
Compuertas	Accesorios
Flujo Crítico en Canales	Turbinas
Demostración de teorema de Bernoulli	

Fuente: Coordinación Laboratorios de Construcciones Civiles

5.3.2. Laboratorios Especializados

Tabla 11.Características Laboratorio De Estructuras

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS	
OBJETO	
Demostrar los principios y teoremas estudiados en las asignaturas del campo de las estructuras (Estática, resistencia de materiales, análisis de estructuras, dinámica estructural) mediante el uso de equipos especializados en los temas fundamentales de dichas asignaturas. Por otra parte, permitir la experimentación con materiales y/o probetas especiales aplicables a casos y escalas reales dentro de la ingeniería civil.	
PERFILES	
LABORATORISTAS	
2 Tecnólogos en construcciones civiles	
TIPO DE PRÁCTICAS	
Se realizan prácticas de tipo demostrativo principalmente, y algunas experimentales aplicadas a materiales.	
CAPACIDAD DE ESPACIOS	
El espacio dedica al laboratorio de estructuras tiene una capacidad para la atención de 20 estudiantes simultáneamente.	
LICENCIAS Y SOFTWARE	
G.U.N.T. WP 140.PC - Adquisición de datos por computadora.	
PRÁCTICAS	
Equilibrio cuerpos rígidos. (SE 110,53).	Análisis de vigas. (WP 950).
Ensayos foeslásticos de tensiones. (FL 200).	Determinación línea elástica. (SE 110,47).
Demostración de Pandeo de Euler. (WP 121).	Análisis de deformación de Pórticos. (SE 110,20).
Esfuerzos cortantes y momentos flectores. (WP 960).	Análisis de armaduras. (SE 110,21).
Líneas de fluencia. (SE 110,12).	

Fuente: Coordinación Laboratorios de Construcciones Civiles

Tabla 12.Características Laboratorio De Suelos Pavimentos

LABORATORIO SUELOS PAVIMENTOS
OBJETO
Aplicar los conceptos desarrollados en las áreas de geotecnia, pavimentos, concretos y materiales de construcción, caracterizando y analizando el comportamiento de los materiales, así como apoyar el desarrollo de proyectos de grado buscando materiales alternativos o innovadores para la Ingeniería Civil.
PERFILES
INGENIEROS
Ingeniero civil con maestría en geotecnia
Ingeniero civil con maestría en pavimentos
Ingeniero civil con maestría en construcción
LABORATORISTAS
3 Tecnólogos en construcciones civiles
PRACTICAS

LABORATORIO SUELOS PAVIMENTOS	
NORMAS INVIAS	
GEOTECNIA	
Identificación de suelos en campo.	Compresión Inconfinada
Sondeo en campo.	Resistencia al corte,
Determinación de la humedad.	Corte directo en campo
Limite Líquido	Ensayos de consolidación
Límite plástico.	Ensayo Triaxial
Granulometría Por Tamizado	Contenido de materia orgánica por ignición
Gravedad específica.	Proctor Modificado
Granulometría por hidrómetro.	Proctor Standard
Permeabilidad con cabeza constante.	Densidad en campo método del cono y la arena
Límite de contracción.	Densidad en campo método del balón de agua
CONCRETOS	
Densidad del cemento	Densidad y absorción del agregado fino
Finura del cemento	Contenido de materia orgánica (método colorimétrico)
Consistencia normal del cemento (vicat)	Resistencia al desgaste del agregado grueso (máquina de los ángeles)
Tiempo de fraguado	Resistencia al desgaste del agregado grueso (micro deval)
Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos	Resistencia al desgaste químico (ataque a los sulfatos)
Humedad de los agregados por secado	Asentamiento del concreto
Masa unitaria de los agregados (suelta y apisonada) gruesos y finos	Elaboración de cilindros y vigas de concreto
Índice de aplanamiento y alargamiento del agregado	Resistencia a compresión del concreto
Forma y textura de las partículas de agregado	Resistencia a la flexión del concreto. Método de la viga simple cargada en los tercios de la luz
Densidad y absorción del agregado grueso	Módulo de elasticidad del concreto
PAVIMENTOS	
Gravedad especifica máxima medida	Punto de ablandamiento anillo y bola
Ensayo bruce marshall	Penetración de cementos asfalticos
Extracción de asfalto (método de la centrifuga)	Punto de chispa y llama de cementos asfalticos
Relación de soporte del suelo en el laboratorio (cbr de laboratorio)	Viscosidad del cemento asfaltico
Densidad del cemento asfaltico	Resistencia a compresión de unidades de mampostería
MATERIALES DE CONSTRUCCION	
Resistencia a compresión de cubos de mortero	Eflorescencia
Módulo de rotura de adoquines	Tasa inicial de absorción
Absorción de unidades de mampostería	

Fuente: Coordinación Laboratorios de Construcciones Civiles

5.3.3. Laboratorios de Software aplicado

Tabla 13. Características Laboratorio De Software Aplicado

LABORATORIO DE SOFTWARE	
OBJETO	
Facilitar un espacio académico en concordancia con las asignaturas vistas en los programas de construcciones civiles e ingeniería civil, que requieran del uso de software especializado para diseñar, programar y desarrollar actividades propias de las asignaturas que así lo requieran.	
PERFILES	
LABORATORISTAS	
1 Tecnólogo en construcciones civiles	
SOFTWARE	
Windows 7 professional	Microsoft SQL Server 2008 Browser
Suite Office 2013 professional	Microsoft SQL Server 2008 Management Objects
Autocad 2015 (student version)	Microsoft SQL Server 2008 Native Client
Microsoft Office Project Professional 2013	Microsoft SQL Server Compact 3.5 SP1 - Español
Construdata	Microsoft SQL Server Database Publishing Wizard 1.3
Google Chrome	Microsoft Silverlight
PDFCreator	Microsoft SQL Server 2008
Adobe AIR	Microsoft SQL Server 2008 Browser
Adobe Flash Player 11 ActiveX	Microsoft SQL Server 2008 Management Objects
Adobe Reader X (10.1.1) - Español	Microsoft SQL Server 2008 Native Client
Adobe Shockwave Player 11.5	Microsoft SQL Server Compact 3.5 SP1 - Español
Agente de Red de Kaspersky Security Center	Microsoft SQL Server Database Publishing Wizard 1.3
Complemento Guardar como PDF o XPS de Microsoft para programas de Microsoft Office 2007	Microsoft Visual C++ 2005 Redistributable
Intel(R) Management Engine Components	Microsoft Visual C++ 2008 Express con SP1 - ESN
Intel(R) Network Connections Drivers	Microsoft Visual C++ 2008 Redistributable - x86 9.0.30729
Java 7 Update 6	Microsoft Visual C++ 2008 Redistributable - x86 9.0.30729.17
Java SE Development Kit 7 Update 6	Microsoft Visual C++ 2008 Redistributable - x86 9.0.30729.6161
Java(TM) 6 Update 30	Microsoft WSE 3.0 Runtime
Kaspersky Endpoint Security 10 para Windows	Microsoft Windows SDK for Visual Studio 2008 Headers and Libraries
Microsoft .NET Framework 1.1	Microsoft Windows SDK for Visual Studio 2008 SP1 Express Tools for .NET Framework - esn
Microsoft .NET Framework 1.1 Spanish Language Pack	Microsoft Windows SDK for Visual Studio 2008 SP1 Express Tools for Web - esn

LABORATORIO DE SOFTWARE	
Microsoft .NET Framework 4 Client Profile	Microsoft Windows SDK for Visual Studio 2008 SP1 Express Tools for Win32
Microsoft .NET Framework 4 Extended	Paquete de idioma de Microsoft .NET Framework 4 Client Profile ESN
Microsoft Office Visio Professional 2007	K-Lite Codec Pack 8.1.0 (Full)
Microsoft SQL Server 2008	
PRACTICAS DE SOFTWARE ESPECIALIZADO	
Diseño de estructuras	Expresión Grafica
Diseño Geométrico de Vías	Costos y presupuesto
Teoría y lógica de programación	Dinámica
Diseño de pavimentos	Análisis de estructuras
Introducción a los sistemas de información geográfica	

Fuente: Coordinación Laboratorios de Construcciones Civiles