

## HOJA DE RUTA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA

COMITÉ CURRICULAR DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: Agosto del 2018

Este documento describe la hoja de ruta para los estudiantes del Doctorado en Ingeniería de la Universidad Tecnológica y se constituye en una guía que le permitirá al estudiante hacer un seguimiento del cumplimiento de los requisitos que exige el programa para su desarrollo y culminación.

### Contenido del documento

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA HOJA DE RUTA	2
2. DETALLES DEL PLAN DE ESTUDIOS	4
3. DETALLES DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	6
4. EVALUACIÓN Y DEFENSA DE LA TESIS DOCTORAL	8
5. REQUISITO DE PERMANENCIA Y REQUISITOS DE GRADO	12

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA HOJA DE RUTA

El siguiente cuadro muestra la hoja de ruta consolidada del programa de Doctorado en Ingeniería y que son el conjunto de actividades que deberán ser realizadas por el estudiante durante su periodo de estudio para alcanzar el título de Doctor en Ingeniería que otorga la Universidad. La hoja de ruta está conformada por un *plan de estudio* y unas *actividades adicionales de formación* que serán detalladas en lo que resta del documento.

**Cuadro 1: Hoja de ruta del programa de Doctorado en Ingeniería**

PRIMER AÑO		SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO		CUARTO AÑO		
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
<b>PLAN DE ESTUDIO</b>								
<b>ASIGNATURAS ELECTIVAS</b>								
<b>ASIGNATURAS DE SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN</b>								
		<b>ASIGNATURAS DE TESIS DOCTORAL</b>						
<b>OTRAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN</b>								
				<b>EXAMEN DE CUALIFICACIÓN</b>				
				<b>PERIODO SUGERIDO PARA LA PASANTÍA</b>				
						<b>DEFENSA DE TESIS</b>		

El cuadro 2 detalla el contenido curricular del *plan de estudio* con sus respectivos créditos académicos. Un crédito académico se define como “una unidad que mide el tiempo estimado de actividad académica del estudiante”<sup>1</sup> y cada “crédito académico equivale a 48 horas totales de trabajo del estudiante”<sup>1</sup>. Por lo cual, y con base en el plan de estudios, el Doctorado en Ingeniería es un programa de dedicación exclusiva de tiempo completo.

**Cuadro 2: Detalles del plan de estudio del Doctorado en Ingeniería**

PRIMER AÑO		SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO		CUARTO AÑO	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>PLAN DE ESTUDIO</b>							
<b>ELECTIVA I</b> 4 créditos	<b>ELECTIVA III</b> 4 créditos						<b>Total de créditos</b>
<b>ELECTIVA II</b> 4 créditos	<b>ELECTIVA IV</b> 4 créditos						<b>Electivas de formación: 16</b>
<b>SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I</b> 4 créditos	<b>SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II</b> 4 créditos	<b>SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III</b> 2 créditos	<b>SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN IV</b> 2 créditos				<b>Asignaturas de investigación: 80</b>
		<b>TESIS DOCTORAL I</b> 10 créditos	<b>TESIS DOCTORAL II</b> 10 créditos	<b>TESIS DOCTORAL III</b> 12 créditos	<b>TESIS DOCTORAL IV</b> 12 créditos	<b>TESIS DOCTORAL V</b> 12 créditos	<b>TESIS DOCTORAL VI</b> 12 créditos

<sup>1</sup> Sistema de Créditos Académicos. Ministerio de Educación Nacional. Disponible en <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87727.html>

## 2. DETALLES DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudio son créditos académicos distribuidos en asignaturas y que le permiten al estudiante desarrollar un trabajo de investigación el cual finaliza con una tesis doctoral y unas publicaciones; y en el caso que se desarrolle un trabajo con el sector productivo, en un producto de desarrollo tecnológico.

En términos generales, el plan se conforma por tres bloques; un primer bloque constituido por unos créditos de asignaturas electivas, un segundo bloque compuesto por unos créditos asociados a unos seminarios de investigación y finalmente un tercer bloque para el desarrollo de una tesis doctoral (ver detalles en el cuadro 2).

### 2.1. Asignaturas electivas

Son asignaturas ofertadas por el programa para que el estudiante adquiera o fortalezca conceptos específicos en diversas áreas de la ingeniería y que contribuyan a su formación doctoral. Estas asignaturas son diseñadas por cada una de las líneas de investigación del doctorado y respaldadas por los grupos de investigación que soportan el programa.

El estudiante podrá acreditar cursos de posgrado que haya aprobado en su maestría u otro doctorado a solicitud de su tutor con carta dirigida al Comité Curricular del doctorado, en total podrá acreditar hasta un máximo de ocho créditos que corresponden a dos (2) asignaturas. Para esta solicitud, deberá anexar los contenidos de los cursos, así como un certificado oficial expedido por la Universidad en donde se certifique la aprobación del curso indicando la nota del mismo. Para cursos de maestría de la Universidad Tecnológica de Pereira, el certificado de aprobación no es necesario.

### 2.2. Asignaturas de seminarios de investigación

Son asignaturas de fundamentación metodológica y formulación de la propuesta de investigación. Igualmente son espacios de análisis y discusión, en el que participan tanto los estudiantes de doctorado como sus respectivos tutores, con el propósito principal de permitirle al estudiante fortalecer su formación como investigador. Cada seminario de investigación tiene el siguiente alcance:

- **Seminario I (cuatro créditos):** Créditos orientados a afianzar conceptos relacionados con aspectos metodológicos para el desarrollo de una tesis doctoral.

- **Seminarios II (cuatro créditos):** Créditos destinados a una completa revisión del estado del arte e identificación del vacío de conocimiento del tema de investigación.
- **Seminarios III y IV (dos créditos):** Créditos orientados a la preparación y presentación de la prueba de cualificación.

Los seminarios también podrán ser utilizados como espacios en donde se atenderá a conferencias magistrales o paneles de discusión con expertos nacionales e internacionales traídos por el programa. Cada asignatura de seminario de investigación es prerequisito del siguiente.

### 2.3. Asignaturas de tesis doctoral

Son créditos distribuidos en varias asignaturas y que están relacionados con el desarrollo de la tesis doctoral por parte del estudiante, mediante la orientación y supervisión del respectivo tutor. Para tal fin, la tesis doctoral se dividirá en seis asignaturas estructuradas de la siguiente forma:

- **Tesis doctoral I y II:** Asignaturas orientadas al inicio de la solución del problema de investigación identificado en los seminarios de investigación y defendido en la prueba de cualificación.
- **Tesis doctoral III, IV:** Asignaturas orientadas al desarrollo y avance significativo de la tesis doctoral por parte del estudiante.
- **Tesis doctoral V:** Asignatura orientada al desarrollo y avance significativo de la tesis doctoral. Asimismo, esta asignatura podrá ser utilizada para una presentación previa de la tesis doctoral con el objeto de preparar al estudiante para su defensa final. El procedimiento de esta presentación lo establecerá el Comité Curricular del programa.
- **Tesis doctoral VI:** Asignatura orientada a la culminación de la tesis doctoral.

Las tesis doctoral I y II equivalen a 10 créditos académicos mientras que las demás asignaturas de tesis doctoral equivalen a 12 créditos académicos. Estas asignaturas deberán cursarse entre el tercer y octavo semestre. Cada asignatura de tesis doctoral es prerequisito del siguiente.

### 3. DETALLES DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

#### 3.1. Examen de cualificación

El examen de cualificación es un espacio en el cual un jurado evaluador en el tema evalúan y dan validez a la propuesta de tesis doctoral formulada por el estudiante. Es un procedimiento que consta de las siguientes dos etapas y el cual debe ser realizado durante el transcurso del cuarto y quinto semestre de la formación doctoral:

- **Etapa 1:** El envío de un documento de máximo 40 páginas al Comité Curricular en donde se explique detalladamente una propuesta de investigación. Este documento debe contener como mínimo un planteamiento del problema con la formulación de la pregunta de investigación, una revisión del estado del arte con la identificación del vacío del conocimiento, un objetivo general con unos específicos, una posible metodología de solución, un cronograma, la cantidad de productos de generación y divulgación de conocimiento que se esperan como consecuencia del desarrollo de la propuesta de investigación, y los respectivos avances que a la fecha de la presentación sean considerados relevantes por parte del estudiante y su tutor. Este documento podrá ser escrito en español o inglés siguiendo la plantilla que se dispone para ese propósito y que se puede descargar de la página web del programa. El documento se podrá realizar en español o inglés.

Una vez el Comité Curricular recibe el documento, se procederá a enviar la propuesta a un jurado evaluador compuesto por dos expertos en el tema y se programará una presentación oral del documento *en caso que ambos jurados aprueben la propuesta de investigación contenida en el documento.*

- **Etapa 2:** La presentación oral pública ante el jurado evaluador del tema de investigación consignado en el documento en la cual el estudiante deberá exponer de una manera clara y sucinta los principales aspectos del documento dando especial énfasis en la razón por la cual el tema seleccionado y el vacío de conocimiento identificado están a nivel doctoral. Asimismo, el estudiante deberá responder a las inquietudes que surjan por parte de los expertos durante la presentación. La presentación se podrá realizar en español o inglés.

Una vez realizada la presentación, el jurado podrá aprobar el examen lo cual significa que el tema seleccionado y el vacío de conocimiento identificado son aceptados como propuesta de

investigación a nivel doctoral. En este caso, **el programa considera al estudiante como Candidato a Doctor**. Por otro lado, en caso de reprobar la prueba, esta se podrá presentar por una segunda oportunidad atendiendo las sugerencias realizadas por el jurado evaluador.

Entre el examen de cualificación y la defensa de la tesis deberá existir como mínimo un año de diferencia y es un procedimiento que se realiza de manera individual.

### **3.2. Prueba de suficiencia en inglés**

Todo estudiante de posgrado de la Universidad deberá demostrar suficiencia en lengua extranjera según el Acuerdo No. 55 del 02 de noviembre del 2016 del Consejo Superior de la Universidad. Para el caso particular del Doctorado (artículo primero del acuerdo), se establece que la competencia exigida se podrá demostrar al ingreso, en el desarrollo, o al finalizar el plan de estudios y se requiere comprobar competencia equivalente a nivel B1.

### **3.3. Pasantía**

La pasantía es una estancia de investigación que realiza el estudiante de Doctorado en una Universidad, centro de investigación o en la industria con el fin de contribuir a su proyecto de investigación. Es recomendable realizar la pasantía entre el cuarto y sexto semestre del programa y siempre deberá solicitar su aprobación al Comité Curricular diligenciado el formato disponible para este propósito y disponible en la página web del programa.

La pasantía es obligatoria para estudiantes becarios de Colciencias y es recomendable para los otros estudiantes. El programa ofrecerá un apoyo económico estipulado por el Comité Curricular para adelantar la pasantía y el cual se debe solicitar diligenciado el formato disponible para ese propósito.

## 4. EVALUACIÓN Y DEFENSA DE LA TESIS DOCTORAL

### 4.1. Aspectos generales

La evaluación y defensa de la tesis doctoral es un procedimiento que consta de las siguientes dos etapas el cual debe ser realizado durante el transcurso del octavo semestre y debe contar con el examen de cualificación previamente aprobado.

- **Etapa 1:** La presentación de un documento al Comité Curricular para ser remitido a un jurado calificador en el cual se muestre el desarrollo y resultados del trabajo de investigación aprobado en el examen de cualificación. Este documento debe contener como mínimo unos objetivos, una identificación del vacío del conocimiento, un planteamiento del problema con la formulación de la pregunta de investigación, una revisión del estado del arte, una metodología de solución, unos resultados numéricos o experimentales, unas conclusiones y un listado de referencias bibliográficas. El documento podrá ser escrita en español o inglés siguiendo la plantilla que se dispone para ese propósito y que se puede descargar de la página web del programa.
- **Etapa 2:** Una defensa pública oral del documento de tesis doctoral frente a un jurado calificador en caso que estos consideren que el documento cumple con los requisitos (de forma y fondo) de una tesis doctoral. La presentación podrá ser realizada en español o inglés.

### 4.2. Evaluación de la tesis doctoral

Cada una de las etapas anteriores tiene un proceso de evaluación el cual se describe a continuación:

#### *Evaluación de la etapa 1*

1. El estudiante deberá enviar al Comité Curricular del programa una solicitud de inicio de proceso de evaluación de tesis doctoral empleando el formato disponible para ese propósito y el cual puede ser descargado de la página web del programa. Asimismo, deberá enviar al email ([doctoradoingenieria@utp.edu.co](mailto:doctoradoingenieria@utp.edu.co)) una versión electrónica del documento de tesis y las publicaciones derivadas del trabajo de investigación. Bajo ninguna circunstancia se debe enviar copia física de esos documentos.

2. El Comité Curricular procederá a recomendar al Comité de Gestión Administrativa o Consejo de Facultad de Ingenierías el nombramiento de tres jurados calificadores y a enviar el documento de tesis con las respectivas publicaciones a los jurados.
3. Los jurados calificadores evaluarán el documento e indicarán uno de los siguientes aspectos:
  - a. Aprobar la defensa pública oral con ligeras modificaciones al documento.
  - b. Aprobar la defensa pública oral pero con cambios al documento. En este caso, el estudiante deberá enviar al Comité Curricular un documento de respuesta a los evaluadores en donde se indiquen los cambios realizados al documento y dispondrá de 30 días calendario para ello. El Comité Curricular enviará la respuesta a los jurados.
  - c. No aprobar la defensa pública oral puesto que el documento requiere de cambios sustanciales y se hace necesaria una nueva evaluación del mismo. En este caso, el estudiante dispondrá de 6 meses para realizar los cambios al documento y deberá elaborar un documento de respuesta a los evaluadores en donde se indiquen los cambios realizados al documento. El Comité Curricular enviará nuevamente el documento a evaluación.
  - d. No aprobar la defensa pública oral pues existe evidencia de plagio.

De ser aprobada la defensa pública oral por parte de *todos* los jurados evaluadores, se procederá a la etapa 2.

#### *Evaluación de la etapa 2*

El Comité Curricular programará una presentación para que el estudiante defienda su tesis doctoral apoyándose en los medios tecnológicos con que disponga la Universidad. La presentación será moderada por el director del programa o un delegado del mismo y el protocolo de la defensa será enviado al estudiante, tutor y jurados con suficiente antelación para que todos conozcan los criterios bajo los cuales se debe desarrollar la defensa. Una vez el estudiante culmine la presentación, los jurados indicarán la nota de la tesis con base en los criterios indicados en la sección 4.3.

#### **4.3. Notas de calificación de la tesis doctoral**

Una vez el estudiante culmine la defensa oral de su tesis doctoral, los jurados indicarán la nota de la tesis con base en los siguientes criterios establecidos en el Acuerdo 15 del 2006 del Consejo Superior:

- **Reprobada:** cuando, a juicio del jurado calificador, se encuentren graves falencias en la metodología o la sustentación del trabajo.
- **Aprobada:** cuando, a juicio del jurado calificador, cumple con los objetivos propuestos y los requerimientos metodológicos de una formación doctoral.

Además, y por disposición del programa, deberá demostrar que cumple con uno de los siguientes dos requisitos:

- Tener un (1) artículo aprobado en una revista (*journal*) clasificada en cuartil 1 en el año de publicación del artículo y con base en el indicador SJR (SCImago Journal Indicator). Igualmente se debe tener un (1) trabajo aceptado y presentado en un congreso internacional, todos estos productos derivados de su trabajo de tesis doctoral.
  - Tener dos (2) artículos aprobados en revistas (*journal*) indexadas tipo A1 o A2 por Colciencias y un (1) trabajo aceptado y presentado en un congreso internacional, todos estos productos derivados de su trabajo de tesis doctoral.
- **Sobresaliente:** cuando, a juicio del jurado calificador, se superan los alcances de los objetivos propuestos y se presentan aportes importantes de investigación o innovación por parte del estudiante.

Además, y por disposición del programa, deberá demostrar que se tienen por lo menos dos (2) artículos aprobados en revistas (*journal*) clasificados en cuartil 1 en el año de publicación del artículo y con base en el indicador SJR (SCImago Journal Indicator). Igualmente se debe tener un (1) trabajo aceptado y presentado en un congreso internacional, todos estos productos derivados de su trabajo de tesis doctoral.

- **Laureada:** cuando, a juicio del jurado calificador, se superan los alcances de los objetivos propuestos y se presentan aportes significativos de investigación o innovación por parte del estudiante.

Además, y por disposición del programa, deberá demostrar que se tienen por lo menos cuatro (4) artículos aprobados en revistas (*journal*) clasificados en cuartil 1 en el año de publicación del artículo y con base en el indicador SJR (SCImago Journal Indicator). Igualmente se debe

tener (2) trabajos aceptados y presentados en congresos internacionales, todos estos productos derivados de su trabajo de tesis doctoral.

Para la calificación de laureado, el estudiante también deberá seguir los trámites establecidos en el Acuerdo 66 del 07 de noviembre del 2017.

## 5. REQUISITO DE PERMANENCIA Y REQUISITOS DE GRADO

### 5.1. Requisito de permanencia

El requisito de permanencia es un procedimiento administrativo que le permite al estudiante matricularse académicamente como estudiante del doctorado una vez haya culminado los ocho semestres de estudio sin haber concluido su tesis doctoral. Este procedimiento se debe realizar cada semestre académico a partir del octavo semestre. Para esto, el estudiante deberá diligenciar y enviar al Comité Curricular el formato disponible para ese propósito y el cual puede ser descargado de la página web del programa. En este, se deberá describir un plan detallado de trabajo para culminar su tesis doctoral al igual que la fecha estimada de finalización de sus estudios.

En todo caso, el estudiante no podrá exceder el tiempo límite para presentar su tesis de grado tal cual se indica en artículo 176 del Reglamento Estudiantil que señala que “el tiempo de realización de los estudios, incluyendo la tesis o el trabajo de grado, será máximo el doble de la duración normal del programa, contados a partir de la fecha de su iniciación. PARÁGRAFO 1: Los estudiantes que se pasen del tiempo estipulado en el artículo 176, por causas debidamente justificadas ante el Consejo de Facultad, podrán culminar sus estudios acogiéndose a las actualizaciones que fije el Comité Curricular del programa y al pago de los correspondientes montos de matrícula por asignatura.”

### 5.2. Requisitos de grado

Los siguientes son los requisitos de grado estipulados por la Universidad:

- Haber cursado y aprobado las asignaturas señaladas en el plan de estudios con una nota mínima de 3.0 y un promedio de grado general mayor o igual a 3.5.
- Estar a paz y salvo en todo concepto con el programa y la institución.
- Haber presentado y aprobado la tesis doctoral.
- Demonstrar suficiencia en lengua extranjera con competencia equivalente a B1.

## TÍTULO QUE SE OTORGA: DOCTOR EN INGENIERÍA

Mayor información: [doctoradoingenieria@utp.edu.co](mailto:doctoradoingenieria@utp.edu.co)