

HOJA DE RUTA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA

COMITÉ CURRICULAR DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: Febrero del 2020

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. CONTROL DE VERSIONES | 2 |
| 2. INFORMACIÓN GENERAL DE LA HOJA DE RUTA | 3 |
| 3. DETALLES DEL PLAN DE ESTUDIOS | 5 |
| 4. DETALLES DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN | 7 |
| 5. EVALUACIÓN Y DEFENSA DE LA TESIS DOCTORAL | 9 |
| 6. COMPOSICIÓN DEL COMITÉ EVALUADOR | 13 |
| 7. REQUISITO DE PERMANENCIA Y REQUISITOS DE GRADO | 14 |

1. CONTROL DE VERSIONES

| ÍNDICE DE REVISIÓN | OBSERVACIONES | PRINCIPALES CAMBIOS | FECHA DEL CAMBIO |
|--------------------|---|--|------------------|
| 0 | Versión original | Versión original | Agosto del 2018 |
| 1 | Se introducen las modificaciones aprobadas por el Comité Curricular en su acta 09 de octubre del 2019 y del Consejo de Facultad de la Facultad de Ingenierías en su acta número 08 del 19 de febrero 2020 | <ul style="list-style-type: none">Se especifica la composición del comité evaluador para prueba de cualificación y evaluación de tesis doctoral (capítulo 6)Se indica el valor a pagar por concepto matrícula según el artículo 32 del Acuerdo 15 del 2006 (capítulo 7) | Febrero del 2020 |

2. 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 la Universidad otorga. 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 |
| PLAN DE ESTUDIO | | | | | | | |
| ASIGNATURAS ELECTIVAS | | | | | | | |
| ASIGNATURAS DE SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN | | | | | | | |
| | | ASIGNATURAS DE TESIS DOCTORAL | | | | | |
| OTRAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN | | | | | | | |
| | | | | EXAMEN DE CUALIFICACIÓN | | | |
| | | | | PERIODO SUGERIDO PARA LA PASANTÍA | | | |
| | | | | | | DEFENSA DE TESIS | |

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”¹ y cada “crédito académico equivale a 48 horas totales de trabajo del estudiante”¹. 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 |
| PLAN DE ESTUDIO | | | | | | | |
| ELECTIVA I 4 créditos | ELECTIVA III 4 créditos | Total de créditos Electivas de formación: 16 Asignaturas de investigación: 80 Total: 96 | | | | | |
| ELECTIVA II 4 créditos | ELECTIVA IV 4 créditos | | | | | | |
| SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I 4 créditos | SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II 4 créditos | SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III 2 créditos | SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN IV 2 créditos | | | | |
| | | TESIS DOCTORAL I 10 créditos | TESIS DOCTORAL II 10 créditos | TESIS DOCTORAL III 12 créditos | TESIS DOCTORAL IV 12 créditos | TESIS DOCTORAL V 12 créditos | TESIS DOCTORAL VI 12 créditos |

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

3. 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).

3.1. Asignaturas electivas

Son asignaturas que le permiten al estudiante adquirir o fortalecer conceptos específicos en diversas áreas de la ingeniería. En total son cuatro materias electivas –para un total de 12 créditos académicos– las cuales son ofertadas por el programa por solicitud de cada una de las líneas de énfasis del doctorado y respaldadas por los grupos de investigación que soportan el programa.

El estudiante podrá homologar o acreditar cursos 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 homologar o acreditar hasta un máximo de 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.

3.2. 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 los que participan tanto los estudiantes de doctorado como sus respectivos tutores, con el propósito principal de permitirle al estudiante fortalecer su formación como investigador. Los seminarios de investigación tienen 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 o la Universidad. Cada asignatura de seminario de investigación es prerrequisito del siguiente.

3.3. 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 presentado en la prueba de cualificación.
- **Tesis doctoral III, IV:** Asignaturas orientadas al desarrollo y avance significativo de la investigación 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 tesis doctoral es prerrequisito de la siguiente.

4. DETALLES DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

4.1. Examen de cualificación

El examen de cualificación es un espacio en el cual un comité evaluador experto en la temática evalúa y da 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:

- **Etapla 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 objetivos específicos, una 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.

Una vez el Comité Curricular recibe el documento, se procederá a enviar la propuesta al comité evaluador y se programará una presentación oral *en caso que ambos jurados aprueben la propuesta de investigación contenida en el documento.*²

- **Etapla 2:** La presentación oral ante el comité 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 del jurado durante la presentación. Esta se podrá realizar en español o inglés.

² El formato de evaluación del documento de cualificación que es utilizado por el comité evaluador está disponible en el enlace inferior. Se recomienda que el documento contenga todos los aspectos que se indican en ese formato. <https://ingenierias.utp.edu.co/doctorados/ingenieria/formatos-de-evaluaciones.html>

Una vez realizada la presentación, el comité 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 comité.

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.

4.2. 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 una competencia como mínimo equivalente a nivel B1.

4.3. Pasantía

La pasantía es una estancia de investigación que realiza el estudiante de Doctorado en una Universidad, centro de investigación o industria con el fin de realimentar su proyecto de investigación. Es recomendable realizar la pasantía entre el cuarto y sexto semestre del programa y siempre se deberá solicitar su aprobación al Comité Curricular diligenciando el formato disponible para este propósito, el cual se encuentra 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, el cual se debe solicitar diligenciando el formato disponible para ese propósito.

5. EVALUACIÓN Y DEFENSA DE LA TESIS DOCTORAL

5.1. 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 del programa para ser remitido a un comité evaluador 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 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.
- **Etapa 2:** Una defensa publica oral del documento de tesis doctoral frente al comité evaluador 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.

5.2. 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) 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 Consejo de Facultad de Ingenierías el nombramiento de tres jurados calificadores –con perfil descrito en el capítulo 6 de este documento- y a enviar el documento de tesis con las respectivas publicaciones a los jurados.
3. El comité evaluador evaluará el documento e indicarán uno de los siguientes aspectos³:
 - 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 debido a 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 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 se conozca los criterios bajo los cuales se debe desarrollará la defensa doctoral. Una vez el estudiante culmine la presentación, los jurados indicarán la nota de la tesis con base en los criterios indicados en la sección 5.3.

5.3. Notas de calificación de la tesis doctoral

³ El formato de evaluación de la tesis doctoral que es utilizado por el comité evaluador está disponible en el enlace inferior. Se recomienda que el documento contenga todos los aspectos que se indican en ese formato. <https://ingenierias.utp.edu.co/doctorados/ingenieria/formatos-de-evaluaciones.html>

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, debería 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, debería 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 del Consejo Superior Universitario.

6. COMPOSICIÓN DEL COMITÉ EVALUADOR DE LA CUALIFICACIÓN Y DEFENSA DOCTORAL

6.1. Perfil de los evaluadores

Para ser un jurado evaluador de una prueba de cualificación y/o de una tesis doctoral del programa del Doctorado en Ingeniería se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar vinculado a una Universidad, Centro de Investigación o Empresa.
- Tener título de Doctor en una de las líneas de énfasis del Doctorado en Ingeniería.
- Demostrar experiencia académica y/o profesional en la temática relacionada con la tesis doctoral. La experiencia será evaluada por el Comité Curricular del programa.
- No tener un conflicto de interés al ser coautor de un producto de generación de nuevo conocimiento del cual sea parte el evaluado o haber participado en un proyecto de investigación de manera conjunta.

Los anteriores requisitos serán evaluados por el Comité Curricular con base en el CvLAC u hoja de vida (Curriculum Vitae) del evaluador.

6.2. Composición del comité evaluador para pruebas de cualificación y defensa doctoral

El comité evaluador de la *prueba de cualificación* está por los siguientes dos jurados que cumplan el perfil indicado en la sección 6.1.

- Jurado 1: un evaluador interno profesor de la Universidad Tecnológica de Pereira. Éste podrá ser sustituido por un evaluador nacional o uno internacional.
- Jurado 2: un evaluador nacional. Éste podrá ser sustituido por un evaluador internacional.

El comité evaluador de la *tesis doctoral* está compuesto por los siguientes tres jurados que cumplan el perfil indicado en la sección 6.1.

- Jurado 1: un evaluador interno profesor de la Universidad Tecnológica de Pereira. Este podrá ser sustituido por un evaluador nacional o uno internacional.
- Jurado 2: un evaluador nacional. Este podrá ser sustituido por uno internacional.
- Jurado 3: un evaluador internacional.

Por disposición del artículo 54 del acuerdo 15 de 2006 del Consejo Superior, el asesor del trabajo de grado también es parte, como jurado, del comité evaluador de la tesis doctoral.

7. REQUISITO DE PERMANENCIA Y REQUISITOS DE GRADO

7.1. Requisito de permanencia

Es un procedimiento administrativo que le permite al estudiante matricularse académicamente como estudiante del doctorado una vez haya culminado el octavo semestre 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 debe diligenciar y enviar al Comité Curricular el formato disponible para ese propósito, 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 caso de no presentar un plan de trabajo, el Comité Curricular procederá a realizar las acciones pertinentes ajustadas al reglamento de la Universidad.

En todo caso, el estudiante no podrá exceder el tiempo límite para presentar su tesis de grado tal cual se indica en artículo 32 del Acuerdo 15 del 2006 (reglamento de posgrados) que señala:

“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.

PARAGRAFO: Los estudiantes que se pasen del tiempo estipulado en el artículo 32, por causas debidamente justificadas ante el Consejo de Facultad, podrán culminar sus estudios acogidos a las actualizaciones que fije el Comité Curricular del programa y al pago de los correspondientes montos de matrícula por asignatura. El trabajo de grado equivale a una asignatura”.

Para instrumentalizar al párrafo del artículo 32 del Acuerdo 15 del 2006 del Consejo Superior de la Universidad, el Comité Curricular del Doctorado en Ingeniería establece lo siguiente:

1. El estudiante deberá enviar una comunicación al Comité Curricular del programa en donde explique las razones por las cuales ha excedido el doble de tiempo para la culminación de sus estudios doctorales. Así mismo, deberá enviar un plan detallado de culminación. Una vez el Comité Curricular la apruebe, enviará al Consejo de Facultad una comunicación en donde se indique si el estudiante requiere actualizar algún contenido del programa.

2. El estudiante matriculará la asignatura de tesis doctoral VI con un costo de 10 SMLV; valor que corresponde a un semestre académico del programa.

7.2. 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.
- Demostrar suficiencia en lengua extranjera con competencia equivalente a B1 según lo indicado en el Acuerdo 55 de noviembre del 2016 del Consejo Superior.

TÍTULO QUE SE OTORGA: DOCTOR EN INGENIERÍA

Mayor información: doctoradoingenieria@utp.edu.co

FIN DEL DOCUMENTO