

PROYECTO DE REFORMA

DOCTORADO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA FÍSICA

Grado a otorgar

Doctor(a) en Ciencias en Ingeniería Física

Orientación del Programa

Investigación

Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento

1. Modelado
2. Ciencia e Ingeniería de Materiales
3. Estructura de la Materia
4. Física Aplicada (Nueva)

Dependencia que presenta el programa:

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas
“Mat. Luis Manuel Rivera Gutiérrez”.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Responsables:

Dr. Fernando Iguazú Ramírez Zavaleta

Director de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas

Dr. Gonzalo Viramontes Gamboa

Jefe de la División de Estudios de Posgrado

Dr. Jorge Isidro Aranda Sánchez

Coordinador del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física.

Dra. Marycarmen M. Peña Gomar

Coordinadora de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física

Febrero 2021

CONTENIDO

Acta del CIDEP aprobando la reforma	5
Acta del H. Consejo Técnico de la FCFM aprobando la reforma	7
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Fundamentación de la Reforma	10
2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA	15
2.1 Objetivo general	15
2.2 Objetivos particulares	15
3. FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA	17
3.1 Pertinencia del programa	17
3.2 Impacto del programa	19
3.3 Demanda de alumnos	20
4. METAS	23
5. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS	25
5.1 Duración del plan de estudios	27
5.2 Del ingreso y permanencia	27
5.3 Estructura curricular	29
5.4 Total de créditos a cubrir	32
5.5 Líneas de generación y aplicación del conocimiento	33
5.6 Programas de las actividades de aprendizaje	37
5.7 Flexibilidad para cubrir las actividades académicas	37
5.8 Transición entre planes de estudio vigente y reformado ..	37
6. INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS FINANCIEROS	39
6.1 Espacios físicos	39
6.2 Laboratorios	39
6.3 Biblioteca y acceso a bases de datos	43
6.4 Financiamiento	43
7. PERSONAL ACADEMICO	45
8. PERFIL DE INGRESO Y EGRESO	51
8.1 Perfil de ingreso	51
8.2 Perfil de egreso	52

9. NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA LA OPERACIÓN DEL PROGRAMA	53
9.1 Ingreso de Estudiantes	55
9.2 Permanencia y seguimiento de estudiantes	57
9.3 Obtención del grado	66
9.4 Personal Académico	68
9.5 Directores de Tesis	71
9.6 Flexibilidad del plan de estudios	72
9.7 Investigación	72
9.8 Evaluación	73
9.9 Casos no previstos	73
9.10 Transitorios	73
10. PLAN DE DESARROLLO DEL PROGRAMA	75
10.1 Introducción	75
10.2 Objetivos	75
10.3 Estrategias y metas a mediano y largo plazo	76
11. ANEXOS	81
11.1 Anexo I: Contenido de las asignaturas	83
11.2 Anexo II: Reglamento del Protocolo de Tesis y Avance de Tesis	153
11.3 Anexo III: Declaración explícita de principios	157
11.4 Anexo VI: Actas del CIDEP y del H Consejo Técnico	159
11.5 Anexo VI: Solicitudes de pertenencia al NAB	163
11.6 Anexo VII: Extractos Curriculares	

Acta del CIDEP aprobando la reforma



ACTA DE REUNION FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MATEMATICAS CONSEJO INTERNO DE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

El Día 26 de junio de 2020 a las 17:00 horas en la Ciudad de Morelia, Mich. se reunieron los integrantes abajo firmantes del Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado (CIDEP) de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, para llevar a cabo una reunión ordinaria bajo el siguiente orden del día:

PUNTO UNICO

Presentación de la Reforma al Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física

Estando presentes todos los integrantes del consejo y después de analizar y deliberar sobre el contenido de la Reforma al programa del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física preparada y presentada por los siguientes investigadores, pertenecientes al Núcleo Académico Básico del programa:

Dr. Fernando Iguazú Ramírez Zavaleta
Director de la Facultad

Dr. Gonzalo Viramontes Gamboa
Jefe de la División de Estudios de Posgrado

Dr. Jorge Isidro Aranda Sánchez
Coordinador del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física

Dra. Marycarmen M. Peña Gomar
Coordinadora de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física

Se llegó a los siguientes ACUERDOS:

Los miembros del Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas *aprueban por unanimidad* la reforma presentada del programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física, al considerar que cuenta con todos los elementos acordados en las reuniones previas generales del Núcleo Académico Básico en donde se discutió por todos los miembros asistentes los puntos que debían ser reformados.

[Firma]

Ma. Gpe. Gormico Romo

Fernando Zuluaga

[Firma]
Gonzalo Viramontes G.

[Firma]

[Firma]
Jorge Aranda

Se acuerda además turnar el documento al Honorable Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas a través de su presidente, Dr. Fernando Iguazú Ramírez Zavaleta, para que sea analizado y discutido y en su caso aprobado para su posterior análisis en el seno del Consejo General de Estudios de Posgrado de la UMSNH.

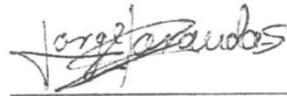
Integrantes del Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado



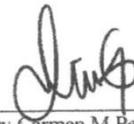
Dr. Fernando Iguazú Ramírez Zavaleta
Director de la Facultad



Dr. Gonzalo Viramontes Gamboa
Jefe de División de Estudios de Posgrado



Dr. Jorge Isidro Aranda Sánchez
Coordinador del Doctorado



Dra. Mary Carmen M Peña Gomar
Coordinadora de la Maestría



Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo
Representante Profesor



M. C. Hugo Enrique Alva Medrano
Representante Estudiante

Acta del H. Consejo Técnico de la FCFM aprobando la reforma

Acta 15/2020 de la sesión extraordinaria del H. Consejo Técnico.

29 de Junio de 2020

Acta número 15/2020 de la sesión extraordinaria del H. Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas "Mat. Luis Manuel Rivera Gutiérrez", de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, efectuada el 29 de Junio de 2020, por medio de la plataforma Meet de Google, debido a la Contingencia Sanitaria.

Siendo las 17:00 horas se dio inicio a la sesión, de acuerdo con el siguiente

ORDEN DEL DÍA

1. Lista de presentes y establecimiento de quórum legal.
2. Lectura y aprobación de actas de sesiones anteriores.
3. Punto único: solicitud de aval al Proyecto de Reforma del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física.

1. Lista de presentes y establecimiento de quórum legal.

Se procedió a pasar lista, contando con la presencia del Presidente del H. Consejo Técnico Dr. Fernando Iguazú Ramírez Zavaleta, los Consejeros Profesores del Área de Matemáticas Dr. Homero Geovani Díaz Marín, M. en C. Christian Morales Ontiveros, el Consejero Profesor del Área de Física Dr. José Vega Cabrera, los Consejeros Alumnos del Área de Física C. Víctor Manuel Torres Domínguez, C. Eric Didier Galván Navarro, los Consejeros Alumnos del Área de Matemáticas C. Valeria Froylán Lázaro, C. Marco Antonio Nava Aguilar y el Dr. José Misael Vieyra Ríos, como Secretario del H. Consejo Técnico. Acto seguido el Presidente del H. Consejo Técnico declaró existencia de quórum para sesionar.

2. Lectura y aprobación del acta de la sesión anterior.

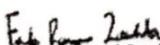
Se dio lectura y se aprobó el acta número 14 del 2020 por unanimidad de votos.

3. Solicitud de aval al Proyecto de Reforma del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física.

El H. Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas da su aval, por unanimidad de votos, al Proyecto de Reforma del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física de esta dependencia.

Siendo las 17:35 horas del día señalado se cierra la sesión y se levanta la presente acta para constancia, firmando todos los que en ella intervinieron.

Presidente de H. Consejo Técnico


Dr. Fernando Iguazú Ramírez Zavaleta

Secretario del H. Consejo Técnico


Dr. J. Misael Vieyra Ríos

**Consejeros Profesores
del Área de Matemáticas**

Dr. Homero Geovani Díaz Marín

M. en C. Christian Morales Ontiveros

**Consejeros Alumnos
del Área de Matemáticas**

C. Valeria Froylán Lázaro
Suplente

C. Marco Antonio Nava Aguilar
Titular

**Consejeros Profesores
del Área de Física**

Dr. José Vega Cabrera

**Consejeros Alumnos
del Área de Física**

C. Víctor Manuel Torres Domínguez
Suplente

C. Eric Didier Galván Navarro
Suplente

1 INTRODUCCIÓN

Las Ciencias Físico Matemáticas y la Ingeniería desempeñan un papel sumamente importante en el desarrollo de la tecnología actual, así como en la mayoría de las áreas del conocimiento científico relacionadas al avance y desarrollo tecnológico, como por ejemplo en las ciencias biológicas, de la salud, la ciencia de materiales, las telecomunicaciones, el desarrollo de energías alternas y sustentables, la nano y microelectrónica, entre muchas otras.

En general el desarrollo de una nación y de sus estados constituyentes requiere inevitablemente de ingenieros y científicos capacitados para resolver los problemas que su sociedad enfrenta en su día a día, México y el Estado de Michoacán de Ocampo no son la excepción a esta necesidad, por ello es de importancia fundamental que las Universidades nacionales, y en particular la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, contribuya al desarrollo de la nación mediante la formación y consolidación de grupos de investigación interdisciplinaria, así como la formación de recursos humanos de alto nivel en donde se conjugue la Físicas como ciencia fundamental para el desarrollo de tecnología y las diferentes disciplinas de la Ingeniería para así potenciar la solución adecuada y eficiente de los problemas inherentes de nuestra sociedad. Con este fin fue creado el Programa de Posgrado del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física (DCIF) que se ofrece en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (FCFM-UMSNH).

La creación de este Programa de Posgrado fue aprobada por el H. Consejo Universitario de la UMSNH en el año 2014, su primera generación inicio el 01 de septiembre de 2014 y a partir del 24 de febrero de 2015 fue incluido en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT, con el nivel de Programa de Reciente Creación. Desde su creación, han egresado 3 generaciones con un total de 5 Doctores en Ciencias en Ingeniería Física graduados. Al mes de febrero de 2020 y en estricta concordancia con la eficiencia terminal dictada por el PNPC de CONACyT, nuestro Programa de Doctorado tiene una media de eficiencia terminal del 72.0 % de estudiantes graduados en tiempo y forma, con dos de ellos pertenecientes ya al Sistema Nacional de Investigadores y otros tanto realizando estancias posdoctorales en Canadá y la UNAM, respectivamente. Actualmente se cuenta con una población estudiantil de 33 estudiantes de doctorado inscritos al programa, 31 de ellos becados por el CONACyT, el resto estuvo becado por la UMSNH hasta febrero de 2020. De la población total de estudiantes que han o están cursado el doctorado el 10.5 % son internacionales. Con esta base se confirma que el Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física ha sido de interés tanto de estudiantes nacionales como de otros países, y que está formando doctores capaces de desenvolverse como investigadores independientes del más alto nivel.

De acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente en la UMSNH (RGEP-UMSNH), los programas de doctorado deben de actualizarse y/o reformarse cada 6 años, fecha que está próxima a cumplirse. Por esta razón es necesario implementar una reforma del mismo, no solo con el fin de dar cumplimiento a la reglamentación interna al posgrado y la Universidad, sino además para cumplir con otros objetivos tales como su segunda evaluación en el PNPC del CONACyT en la que es necesario presentar ya un programa con las características de un programa En Desarrollo,

o inclusive Consolidado, en el que se han superado las problemáticas inherentes a un programa recién creado.

1.1 Fundamentación de la Reforma

La presente reforma se fundamenta en la necesidad de incluir, actualizar y reestructurar en el Programa de Estudios del DCIF la siguiente información:

- i. Atender todas y cada una de las observaciones que le fueron hechas al DCIF por parte de los evaluadores en su ingreso al PNPC-CONACyT, así como algunas observaciones pertinentes recibidas en la evaluación de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física, programa del que el Doctorado es continuación, para que en su segunda evaluación, que se llevará a cabo el 2020, se cumpla con los indicadores para su continuación y permanencia.
 - a) Se han implementado en la reglamentación interna mecanismos para que los estudiantes participen en proyectos de aplicación industrial o estancias en centros de investigación o de desarrollo de tecnología, así como despachos de consultoría-investigación.
 - b) Se han implementado normas y reglamentos para fomentar acciones de vinculación tanto de los estudiantes como de su profesorado con otras instituciones tanto académicas como del sector productivo.
 - c) Se implementan mecanismos para asegurar el aumento idóneo de la matrícula cuidando el perfil de ingreso de los aspirantes.
 - d) Se ha incrementado sustancialmente el número de profesores del Núcleo Académico Básico miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
 - e) En la evaluación de la Maestría, los evaluadores hicieron énfasis en la necesidad de que en el Posgrado se creara una nueva Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), por lo que en esta reforma se ha creado la línea.

- ii. Actualizar el Programa Reformado acorde a las nuevas normativas que en los últimos años tanto la Secretaría de Educación Pública como la misma UMSNH han implementado. Particularmente debe incluirse:
 - a) La normativa del acuerdo número 17/11/17 de la SEP, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 13 de noviembre de 2017, por el que se establecen los trámites y procedimientos relacionados con el reconocimiento de validez oficial de estudios del tipo superior.
 - b) Por parte de la UMSNH debe reformarse el programa en armonía con el Reglamento General de Estudios de Posgrado que entró en vigor el 27 de junio de 2017 y que fue publicado en la Gaceta Nicolaita, así como la Guía para la Elaboración y Presentación de los Proyectos de Creación y Reforma de Programas de Posgrado, publicada en diciembre de 2018.

- iii. Implementar los cambios necesarios para que el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física se desempeñe como un programa de continuación de estudios natural del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Física, que también ofrece la FCFM-UMSNH y es parte del PNPC-CONACyT.
- iv. Implementar directrices de un Programa de Tutorías en el DCIF orientado a asegurar la atención y guía personalizada, individual y permanente al estudiante para disminuir las tasas de deserción.
- v. Actualizar todos los cambios al plan de estudios y a las Reglas Internas de Operatividad del DCIF que la comunidad de Profesores Investigadores que sustentan el Núcleo Académico Básico del DCIF han considerado como convenientes y necesarias para mejorar la calidad académica de los recursos humanos formados en este programa.
 - a) Incremento de materias básicas (1) y optativas (4) en el plan de estudios.
 - b) Cambios significativos en seguimiento académico de los egresados.
 - c) Corrección y modificación a normas que en el transcurso de 6 años mostraron ser inconvenientes o contraproducentes.
 - d) Incluir un nuevo reglamento de exámenes predoctorales del Doctorado.

1.1.0 Consideraciones de la reforma

Las consideraciones de la Reforma al Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería giran alrededor de los siguientes tres ejes principales:

1.1.1 Normas de operatividad del Programa

Entre los cambios principales que se han hecho, podemos destacar lo siguiente:

- Se han modificado las reglas para conformar y permanecer en el Núcleo Académico Básico (NAB) de acuerdo con el nuevo Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UMSNH.
- Se ha reglamentado y dado seguimiento al Procedimiento de Presentación de Protocolos de Investigación y Avances de Tesis de los estudiantes.
- Se ha implementado un nuevo reglamento para la presentación de exámenes predoctorales en el Doctorado.
- Dando seguimiento a las observaciones hechas en la evaluación PNPC de la Maestría, de la cual el Doctorado es continuación, se ha creado la nueva LGAC “Física Aplicada”.

1.1.2 Estructura curricular y las LGAC del programa

- El mapa curricular del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física contiene asignaturas optativas y actividades de investigación bajo la dirección de un Director de Tesis con la posibilidad de codirección, que pertenece al NAB del

programa. Como parte de las actividades del programa de Doctorado, el alumno deberá acreditar un mínimo de 160 créditos para obtener el grado.

- Los objetivos, los perfiles de ingreso y egreso, así como la estructura curricular del Programa han sido adecuados para tener mejor consistencia con la continuación natural del programa de Maestría hacia el Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física. Por lo que se han eliminado asignaturas y se han agregado otras para seguir fortaleciendo la relación entre asignaturas básicas y optativas con las líneas de investigación contenidas en las LGAC que se desarrollan en el Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física.
- Las asignaturas básicas se han actualizado en su contenido y temarios de estudio en estricto apego a las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento que se desarrollan en el Programa, ampliándose la oferta de materias básicas a un total de nueve.
- De acuerdo con la investigación desarrollada por el personal académico que participa en el Programa, se ha agregado a las ya existentes una nueva LGAC denominada “Física Aplicada” que tienen como objetivo principal que en el posgrado se desarrollen trabajos de investigación y tesis directamente orientadas al desarrollo de nuevas tecnologías, quedando el conjunto de LGAC del Doctorado Reformado con la siguiente lista:

1. Modelado
2. Ciencia e Ingeniería de Materiales
3. Estructura de la Materia
4. Física Aplicada

1.1.3 Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física

Como puede verse de la discusión previa, los tres ejes están cercanamente relacionados entre sí y cada uno por sí solo puede justificar la reforma planteada. Con el objetivo de contrastar los cambios que se tienen en el presente proyecto de doctorado reformado con respecto al Programa vigente presentamos el cuadro comparativo de la Tabla 1.1:

Tabla 1.1 Cuadro comparativo.

Aspecto	Nuevo Programa	Programa vigente
Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento	Aumenta en una, contienen cuatro	Contiene tres
Objetivo general	Se reacondiciona	Es uno
Objetivos particulares	Son 5, se adecuan	Son dos
Perfiles de ingreso y egreso	Se adecuan	
Estructura del Plan de Estudios	<p>1. La estructura curricular se modifica. El número total de asignaturas es de 38, lo que incluye 9 básicas + 25 optativas + 4 cursos especiales junto con 7 Avances de Tesis. Algunas se reestructuraron, otras se mantienen o fueron introducidas y otras se eliminaron.</p> <p>Los comités tutoriales asignan el número de materias básicas a elegir de entre:</p> <p>a) Matemáticas Avanzadas b) Electromagnetismo c) Electrodinámica</p>	<p>1. No. de asignaturas: 35. Son 3 asignaturas obligatorias a elegir de entre:</p> <p>a) Matemáticas Avanzadas b) Electromagnetismo c) Mecánica Clásica y del Medio Continuo d) Estructura de la Materia e) Termostadística y hasta 3 asignaturas optativas + 7 avances de tesis.</p>

	<p>y Radiación</p> <p>d) Mecánica Clásica y del Medio Continuo</p> <p>e) Física Cuántica</p> <p>f) Estructura de la Materia</p> <p>g) Termoestadística</p> <p>h) Ciencia e Ingeniería de Materiales</p> <p>i) Métodos Numéricos</p> <p>El número de materias optativas a tomar es decidido por el Comité Tutorial del estudiante, + 7 avances de Tesis</p>	
Personal Académico	<p>El personal académico que participa creció a 20 profesores miembros del NAB, los cuales desarrollan al menos una de las LGAC del Programa. El porcentaje de profesores del NAB miembros del SNI es del 72.22%, cuya distribución en niveles es la siguiente: 16.66% con Nivel 3, 44.44% con Nivel 2, 44.44% con Nivel 1 y 11.11% con Nivel Candidato.</p>	<p>No. de profesores: 17</p> <p>El porcentaje de profesores del NAB miembros del SNI fue del 76.46%, cuya distribución en niveles fue la siguiente: 11.76% con Nivel 3, 5.88% con Nivel 2, 52.94% con Nivel 1 y 5.88% con Nivel Candidato.</p>
Normas Complementarias de Operatividad del Programa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se mejoran y se agregan varias. 2. Se establecen con mayor claridad las reglas para pertenecer al Núcleo Académico Básico y para ser Coordinador del Programa. 3. Se introduce un Reglamento para Presentar Exámenes Predoctorales actualizado y diferente al programa vigente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Algunas obsoletas. 2. Existen, pero deben ser reacondicionadas.

2 OBJETIVOS DEL PROGRAMA

2.1 Objetivo General

Formar científicos con conocimientos sólidos fundamentales para que participen en labores de investigación, de desarrollo e innovación de nuevas tecnologías y de formación de recursos humanos empleando los conocimientos de la Física, las Matemáticas y la Ingeniería, que a través de su labor haciendo uso del modelado, la experimentación, el análisis y la síntesis de resultados contribuyan al desarrollo científico y tecnológico de México.

2.2 Objetivos Particulares

1. Impactar tanto a nivel regional como nacional en la solución a los problemas relacionados con desarrollos tecnológicos y científicos que puedan surgir tanto en la ciencia y la industria como en la sociedad en general. También se busca que los egresados del Programa lleguen a incidir en la solución de problemas mediante propuestas innovadoras en donde la interdisciplinariedad es un requisito indispensable.
2. Que la Universidad Michoacana incremente su vinculación con los sectores productivos y de servicios para alcanzar un mayor impacto social.
3. Formar doctores con conocimientos especializados, habilitados para la aplicación y para la solución de problemas en Ciencia e Ingeniería y para la innovación en alguna de las siguientes áreas:
 - a) Modelado
 - b) Ciencia e Ingeniería de Materiales
 - c) Estructura de la Materia
 - d) Física Aplicada
4. Formar científicos especializados que puedan incorporarse al mercado laboral y a instituciones de investigación y de enseñanza superior, capaces de generar nuevos conocimientos y de transmitirlos.
5. Formar doctores (as) cuyo desempeño contribuya al desarrollo social, industrial o ambiental de su entorno mediante el desarrollo de proyectos interdisciplinarios y/o vinculados con la industria del país.

3. FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA

El Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física tiene más de 5 años de operación, seis meses después del ingreso de su primera generación obtuvo la distinción del PNPC-CONACyT como programa “Reciente Creación”, categoría que ostenta en la actualidad. La presente reforma es parte de un conjunto de acciones que buscan que nuestro Programa acceda al siguiente nivel PNPC, que sería “En Desarrollo”. Entre los principales argumentos que se tienen citamos los siguientes: el Programa ya tiene en su corta historia la formación 5 Doctores en Ciencias en Ingeniería Física (estudiantes graduados de acuerdo al estándar de PNPC-CONACyT), el Programa ostenta una eficiencia terminal promedio del 72.22% (en estricta concordancia con los estándares del PNPC-CONACyT), el 100 % de los egresados se encuentran trabajando en el sector académico y 2 de los 5 egresados ya son parte del SNI. Todos los miembros del NAB del Programa poseen el grado de Doctor en Ciencias, el 85% de los miembros del NAB pertenecen al SNI, de los cuales el 11.76% son Nivel III, el 29.41% son Nivel II, el 47.05% son Nivel I y el 5.88% es Nivel Candidato.

3.1 Pertinencia del Programa

3.1.1 Aspecto social

El Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física busca contribuir al desarrollo social en el corto, mediano y largo plazo de nuestro País, y particularmente de la región centro occidente, a través de la formación de Recursos Humanos plenamente capacitados en el entendimiento de los fundamentos físicos que determinan el comportamiento de la materia y de diversos sistemas, que sean capaces de aplicar ese conocimiento a la solución de problemas sociales, al desarrollo de tecnologías nuevas, así como a la generación de nuevo conocimiento, mediante el desarrollo de proyectos de investigación encaminados al estudio y comprensión del comportamiento de diversos sistemas físicos como:

- a) La optimización de recursos para el desarrollo urbano planeado y sustentable.
- b) El comportamiento poblacional de sistemas vivos y su respuesta a la interferencia humana.
- c) El entendimiento de las propiedades físicas de nuevos materiales y del conjunto de aplicaciones y nuevas tecnologías que de ellos se derivan.
- d) El estudio fundamental del comportamiento de fluidos y su aplicación al desarrollo de nuevos dispositivos biomédicos.
- e) El monitoreo de procesos físicos, químicos y biológicos a través de dispositivos de censado óptico y sus muy diversas aplicaciones.
- f) Aplicaciones de ablación laser al crecimiento de recubrimientos y formación de películas delgadas con diversas propiedades novedosas.
- g) El estudio fundamental de metamateriales y sus muy diversas aplicaciones.
- h) El desarrollo en nuevos dispositivos fotovoltaicos.
- i) Aplicaciones de física fundamental al desarrollo e implementación de tecnologías para la sustentabilidad energética.
- j) Aplicaciones de sistemas dinámicos y caos en sistemas biológicos.

- k) El entendimiento de la interacción de radiación con la materia con aplicaciones directas en el campo de la salud y la biofísica.
- l) Aplicaciones de física fundamental al desarrollo de los pueblos artesanales de Michoacán, como es la producción de instrumentos acústicos en la zona purépecha.
- m) El estudio fenomenológico de las estructuras fundamentales de la materia mediante física computacional (simulaciones numéricas) y sus posibles aplicaciones en ingeniería o medicina, etc.

Para el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país, México requiere además de la implementación de políticas pertinentes principalmente de la formación de los cuadros científicos y de Recursos Humanos de alta capacidad y visión científica, para lograr con ello el salto a ser un país de producción e innovación tecnológica. Sin la formación de estos cuadros es plenamente imposible el desarrollo de una nación. El Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física fue creado por la UMSNH como polo de formación y desarrollo de ciencia y tecnología principalmente para los estados de Michoacán, Colima, Guerrero, Oaxaca, Guanajuato y Estado de México.

De la población estudiantil que se matricula a los Programas de Maestría y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física, en términos generales el 50 % proviene de las diversas áreas de ingeniería y el otro 50 % de áreas de ciencia básica, como Física, Matemáticas y Química. En los 11 años de existencia de la Maestría y 5 del Doctorado se muestra como una constante que sus estudiantes buscan una alternativa, como la ofrecida en estos posgrados, para encausar sus inquietudes de superación académica para especializarse en la aplicación de sus conocimientos adquiridos con el objeto de coadyuvar a la solución de problemas como los anteriormente listados.

La Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la UMSNH ha dedicado en los últimos 12 años una parte muy considerable de sus recursos materiales y humanos a la formación, desarrollo y gradual consolidación tanto de la Maestría como del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física, dando lo mejor de sí en el desarrollo de sus planes de estudio, gestionando recursos financieros, desarrollando su inventiva científica, y atendiendo todas y cada una de las demandas de los diversos organismos evaluadores. Es indudable que este Doctorado permitirá a nuestra Universidad incrementar su calidad académica y su vinculación (extensión universitaria) y, en general, tener un mayor impacto social y una más amplia proyección hacia el futuro.

Horizonte laboral del egresado

Como científicos formado académicamente con orientación a las aplicaciones y altamente capacitado en los fundamentos de la física como ciencia básica de cuyas aplicaciones surgen diversas ingenierías como la Eléctrica, la Electrónica, de las Telecomunicaciones, de los Materiales, la Mecánica, etc. los egresados de este Doctorado podrán laborar en empresas como la Comisión Nacional del Agua, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, la Comisión Federal de Electricidad (CFE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), el Instituto de Investigaciones Eléctricas, el Instituto Mexicano del Petróleo, Industrias Metal-Mecánicas, así como en Empresas Prestadoras de Servicios. Sin embargo, por un lado se espera que los científicos egresados contribuyan al desarrollo tecnológico nacional incorporándose y formando polos de desarrollo en diversos centros de investigación y de desarrollo de tecnologías en la industria nacional. Por otro lado, los

egresados también están plenamente capacitados para desenvolverse como académicos a nivel superior y de posgrado.

3.1.2 Aspecto institucional

En los últimos 30 años, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo ha logrado consolidar programas de licenciatura, como Físico-Matemáticas (actualmente acreditado por el CAPEF), Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y Biología, algunos de los cuales están considerados como de excelencia. Esto se demuestra con la aceptación de los egresados a posgrados en otras instituciones, nacionales e internacionales o en su incorporación a instituciones de otra índole, tales como la industria o el sector gobierno.

Algunos de los egresados, al concluir sus posgrados, se han colocado como profesores o investigadores en instituciones de prestigio, tanto en universidades como en instituciones de los sectores público o privado en México y en el extranjero. En el período mencionado, la planta docente de las dependencias mencionadas y otras, han conformado grupos de investigación en las áreas de Ingeniería, Física, Matemáticas Aplicadas y Biotecnología. La madurez académica de los profesores-investigadores que conforman estos grupos permite y demanda la existencia de un programa de posgrado cuya finalidad sea la de formar recursos humanos especializados. Las condiciones para darle continuidad a este doctorado son adecuadas y apropiadas, pues se cuenta con el número de profesores-investigadores suficiente, así como con la infraestructura experimental y de cómputo adecuada.

Con respecto a la existencia de otros posgrados similares, podemos decir que en los estados de Michoacán, Guanajuato, Jalisco, Colima, Guerrero y Estado de México no existe un programa de posgrado que sea similar al que tenemos. A la fecha sólo se ofrecen licenciaturas en Ingeniería Física en Guanajuato, San Luis Potosí, Ciudad de México, Yucatán y Chihuahua. De los posgrados existentes, ninguno tiene la estructura planteada en este proyecto. El programa de posgrado más cercano o similar al presente lo ofrece la Universidad Autónoma de Nuevo León: Maestría y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física Industrial.

3.2 Impacto del Programa

De los estados que colindan con Michoacán, o cercanos a él y exceptuando a la Ciudad de México, puede observarse que solo Querétaro, Jalisco y Guanajuato cuentan con Centros de Investigación en los que se desarrollan actividades similares a las del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física. En Querétaro se encuentran el Laboratorio de Investigación en Materiales, CINVESTAV (CINVESTAV-IPN-UQ), y de la UNAM, el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA), Juriquilla, Qro. En Jalisco se encuentra el Centro de Investigación en Materiales y en Guanajuato el Instituto de Física (IFUG), en León, Gto. Todas estas instituciones cuentan con programas en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y reconocido prestigio nacional. Actualmente el 10 % de la población estudiantil inscrita al DCIF proviene de maestrías realizadas en esos estados. Estados como Colima y Guerrero no cuentan con posgrados similares al propuesto, y es probable que algunos de los estudiantes de estos estados que deseen desarrollarse en el campo de la Ingeniería Física a nivel Doctorado seleccionen al aquí propuesto como su mejor opción.

El Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física ha tenido un impacto social importante debido, principalmente, a que un buen número de estudiantes egresados del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Física de la FCFM-UMSNH ha ingresado de manera constante a dicha Doctorado. Sin embargo, no sólo recibimos estudiantes de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la UMSNH sino también estudiantes egresados de distintas maestrías de ingeniería tanto del país como del extranjero. Las tesis de doctorado que ya se han desarrollado y las que actualmente se encuentran en proceso en el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física han impactado primordialmente en la implementación o búsqueda de aplicaciones en base a la generación de conocimiento original. Los ámbitos cubiertos por estas van desde la caracterización de materiales, el estudio de propiedades físicas de materiales, el modelado de distintos procesos para resolver problemas sociales, el desarrollo de algoritmos computacionales para simulación de procesos físicos a escalas macroscópicas y microscópicas, el desarrollo de dispositivos médicos basados en la física de fluidos, la adaptación de algoritmos computacionales, el estudio de rayos X y rayos Gamma para caracterización de estructuras y sus posibles aplicaciones a medicina, el desarrollo e implementación numérica como puesta a prueba de modelos teóricos de física molecular, el desarrollo de películas delgadas para el incremento de eficiencia en celdas solares, el desarrollo de diversos sensores ópticos y electroquímicos, etc.

Estos proyectos han abierto una nueva senda de estudio para estudiantes de ingeniería, de física y de matemáticas con inquietudes de profundizar en el conocimiento de la física, pero con especial énfasis en las aplicaciones, que no existía antes de la creación del programa. De este modo, el Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física ha logrado posicionar el estudio de la física y sus aplicaciones como líneas de generación de conocimiento que se desarrollan al más alto nivel en el Estado de Michoacán y en el País.

3.3 Demanda de alumnos

De acuerdo con el registro de ingreso al Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física, los estudiantes que ingresan provienen no solo de distintos programas de Maestría o de Ingeniería. En específico, en la primera generación del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física hubo un 50 % de estudiantes provenientes de Ingenierías, en la segunda generación fue de un 100 %, en la tercera un 100 % (ver tabla 3.1). Esto indica que existe un interés en un programa de posgrado como este de los egresados de las Maestrías en Ingeniería. Por lo tanto, es de esperarse que en las siguientes generaciones siempre haya un porcentaje considerable de estudiantes de este Doctorado provenientes de las maestrías en las diferentes disciplinas de Ingeniería.

Tabla 3.1 Porcentaje de estudiantes de ingeniería inscritos al Programa por generación.

Generación	Porcentaje de estudiantes de ingeniería inscritos al Programa
Primera	50 %
Segunda	100 %
Tercera	100 %

Con base en la estadística de registro de ingreso a la Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física, el número promedio de estudiantes inscritos por generación es de 3; entre los cuales hemos recibido principalmente estudiantes del Estado de Michoacán. No obstante, también hemos recibido estudiantes de la Ciudad de México, del Estado de México, de Chiapas, de Guanajuato, de San Luis Potosí, de Colombia, de la República Democrática del Congo y de Nigeria. Actualmente, el Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física cuenta con 34 estudiantes inscritos, de los cuales 4 son estudiantes extranjeros; esto representa el 13.3% de la matrícula actual del Programa.

En el campo de la Física, prácticamente el total de los estudiantes que estudian Maestría continúan sus Estudios de Doctorado, mientras que en el campo de la Ingeniería estadísticamente se estima que más del 50% de los estudiantes que cursan una Maestría, al concluir ésta, optan por estudiar un Doctorado en una disciplina similar o complementaria a la desarrollada en su Maestría.

De acuerdo a los datos registrados en la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física de la UMSNH, en julio y agosto de 2020 se han graduado 5 estudiantes de maestría, y todos ellos han solicitado el ingreso al doctorado. La generación que iniciará en septiembre de 2020 consta de cinco alumnos ya aceptados al Programa. Se observa que el ingreso a partir de que la Maestría fue aceptada en el PNP (segunda generación) va en notorio aumento. De la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física se espera graduar en generaciones futuras un promedio de 4 a 5 estudiantes por semestre, que de forma natural continuarán sus estudios a nivel Doctorado según la experiencia registrada hasta el momento. A estos estudiantes provenientes de la Maestría en Ingeniería Física es razonable estimar que se les unirán estudiantes provenientes de Maestrías en otras diversas áreas de la Ingeniería de todo Michoacán y estados vecinos, por lo que se estima una matrícula razonable una vez que el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física continúe dentro del PNP, con un promedio de ingreso de 5 a 6 estudiantes por semestre.

4 METAS

Con la presente reforma se espera cumplir las siguientes metas

- I. Para la evaluación de pertenencia al PNPC que el CONACyT aplicará al DCIF en el año 2020 se tiene como meta obtener el nivel “En desarrollo” o superior.
- II. Para el año 2024 aumentar la matrícula promedio de nueva inscripción a 7 u 8 estudiantes por semestre.
- III. Para el año 2024 consolidar la infraestructura de los laboratorios de “Dispositivos Semiconductores” y “Vibraciones y Acústica”.
- IV. Mantener, y de ser posible aumentar, el número de profesores que sustentan el NAB del Doctorado gestionando la incorporación de nuevos profesores investigadores que sustituyan a aquellos que de forma natural se van jubilando.
- V. Para el 2024 consolidar la línea nueva Línea de Generación y Aplicación del conocimiento “Física Aplicada” mediante el desarrollo de trabajos de Investigación donde los conocimientos adquiridos por los estudiantes sean utilizados para el desarrollo de tecnología nueva, la solución de problemas complejos en el ámbito del desarrollo social, como lo son por ejemplo el sector salud, desarrollando tesis aplicadas a este sector, o bien el desarrollo de dispositivos sustentables, aplicaciones y desarrollo de dispositivos de energía alterna, desarrollo de librerías y aplicaciones para la solución de diversos problemas fundamentales y aplicados en el ámbito de la física y la ingeniería.
- VI. Para el 2024 incrementar la productividad, vinculación, matrícula, capacidad académica de los egresados, y niveles del SNI de los investigadores participantes para que en la tercera evaluación PNPC que tendrá el doctorado se logre escalar al nivel “Consolidado”.

5. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

5.0 Duración del ciclo escolar

El ciclo escolar dura un semestre ya que el ingreso al Programa es semestral, el Coordinador del Doctorado será el responsable de redactar la Convocatoria de ingreso de cada semestre, la cual será posteriormente analizada por el Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado para su aprobación o modificación pertinente. Los estudiantes podrán iniciar su programa de estudios en el ciclo escolar que empieza en marzo o en el ciclo escolar que empieza en septiembre de cada año, previa evaluación diagnóstica por parte de la Comisión de Ingreso y aprobación por parte del Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado.

El objetivo de este Programa es el de formar investigadores independientes con el Grado de Doctor (a) en Ciencias en Ingeniería Física, que será otorgado por la UMSNH a través de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. Para obtener dicho grado, el estudiante deberá cumplir con las asignaturas que su Comité Tutorial le indique que debe cursar obligatoriamente a lo largo de todos sus estudios y que deberán estar encaminadas hacia la realización del trabajo de investigación. Además, deberá desarrollar un trabajo de investigación o de desarrollo de tecnología cuyos resultados sean originales y publicables en revistas de circulación internacional indexadas de alto impacto y/o patentables y presentados mediante una tesis. Los avances del trabajo de investigación estarán supervisados mediante los Avances de Tesis a los que el estudiante se debe inscribir y aprobar semestralmente.

5.0.1 Mapa curricular con materias básicas y optativas

Las asignaturas que el estudiante deberá cursar y aprobar, serán seleccionadas de las que aparecen en la Tabla 5.1, y quedarán determinadas de común acuerdo entre el Director de Tesis y el Comité Tutorial, pudiendo eximir de esta responsabilidad al estudiante. En caso de que el estudiante no tenga formación previa a nivel posgrado en Física, Ingeniería Física y/o Matemáticas, o que a juzgar por los miembros del Comité Tutorial dicha formación sea deficiente y requiera ser reforzada, el Comité Tutorial podrá, tomando en cuenta los resultados del examen de diagnóstico y las recomendaciones de la Comisión de Ingreso, solicitar al estudiante que curse y apruebe de manera obligada durante el primer año del programa al menos tres asignaturas de clave B, que aseguren su adecuada formación en los fundamentos de Física y Matemáticas, tomando en cuenta que todo estudiante egresado de este Posgrado, sin excepción, debe de tener un dominio a nivel Posgrado de Matemáticas Avanzadas, Mecánica Clásica, Electromagnetismo y Mecánica Cuántica.

Tabla 5.1 Asignaturas del DCIF.

ASIGNATURAS	CLAVE	HORAS/SEMANA		CRÉDITOS
		DOCENCIA	INDIVIDUAL	
Básicas				
Matemáticas Avanzadas	B1	4	4	8
Mecánica Clásica y del Medio Continuo	B2	4	4	8
Electromagnetismo	B3	4	4	8
Física Cuántica	B4	4	4	8
Electrodinámica y Radiación	B5	4	4	8
Estructura de la Materia	B6	4	4	8
Termoestadística	B7	4	4	8

Ciencia e Ingeniería de Materiales	B8	4	4	8
Métodos Numéricos	B9	4	4	8
Optativas				
Mecánica de Fluidos	O1	4	4	8
Fenómenos de Transporte	O2	4	4	8
Elementos Finitos	O3	4	4	8
Elementos de Frontera	O4	4	4	8
Fenómenos Críticos	O5	4	4	8
Dinámica no Lineal y Caos	O6	4	4	8
Ecuaciones Diferenciales Aplicadas	O7	4	4	8
Óptica	O8	4	4	8
Fenómenos Interfaciales	O9	4	4	8
Electroquímica	O10	4	4	8
Laboratorio de Óptica	O11	4	4	8
Física del Estado Sólido	O12	4	4	8
Introducción al Magnetismo y Materiales Magnéticos	O13	4	4	8
Técnicas de Síntesis de Nanoestructuras	O14	4	4	8
Cristales Fotónicos y Metamateriales	O15	4	4	8
Propiedades Físicas de Materiales	O16	4	4	8
Detectores de Radiación Ionizante	O17	4	4	8
Instrumentación	O18	4	4	8
Simulación de Interacción de Muchos Cuerpos	O19	4	4	8
Interacción de Radiación-Materia	O20	4	4	8
Física Radiológica	O21	4	4	8
Espintrónica	O22	4	4	8
Óptica Electromagnética	O23	4	4	8
Síntesis de Películas Delgadas	O24	5	3	8
Tecnología de Plasmas y vacío	O25	5	3	8
Curso Especial I	O26	0-4 (*)	0-4(**)	8
Curso Especial II	O27	4-0	0-4	8
Curso Especial III	O28	4-0	0-4	8
Curso Especial IV	O29	4-0	0-4	8

(*)Intervalo de 0 a 4 hrs en el aula, (**) intervalo de 0 a 4 hrs. en el laboratorio. La suma de horas en el aula más horas en el laboratorio debe ser igual a 4 hrs/sem.

El Director de Tesis y el Comité Tutorial serán los responsables de asegurar que todo estudiante que guíen en este posgrado conozca los fundamentos de Física que le permitan al estudiante desempeñarse a futuro en esta disciplina de las ciencias exactas, para que pueda en base a ellas incursionar en sus diversas aplicaciones científicas y tecnológicas. En caso de considerarlo conveniente para la adecuada formación académica del estudiante, en las reuniones de seguimiento y evaluación los miembros del Comité Tutorial le indicarán las asignaturas básicas y/u optativas de la Tabla 5.1, que el estudiante deberá cursar y aprobar a lo largo de sus estudios. Estas asignaturas deberán estar encaminadas exclusivamente a la realización de la tesis. El Comité Tutorial y el Director de Tesis serán los responsables de equilibrar adecuadamente el tiempo que el estudiante dedicará a la investigación y aquel dedicado a tomar cursos para asegurar que el estudiante se graduará en no más de 4 años y que ha adquirido todos los conocimientos y

habilidades que le permitirán desarrollar su trabajo de investigación y que ameriten el grado de Doctor en Ciencias en Ingeniería Física.

5.1 Duración del Plan de Estudios

5.1.1 Duración mínima del Plan de Estudios

El estudiante tendrá derecho a concluir el programa de manera anticipada si se cumplen todos los requisitos bajo sugerencia previa por escrito del Comité Tutorial dirigida para su aprobación por parte del Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado (CIDEP-FCFM) al Jefe de la División de Estudios de Posgrado. En caso de que el Comité Tutorial considere pertinente y con el fin de obtener el grado antes de los 8 semestres del programa, el estudiante solo estará obligado a aprobar los avances de tesis que el Comité tutorial le indique, siempre y cuando cumpla con los 320 créditos mínimos necesarios.

5.1.2 Duración máxima del Plan de Estudios

La duración regular del Programa del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física será de ocho semestres como máximo, en los que deberán realizar la tesis de doctorado y la defensa de la misma. Los alumnos inscritos en el programa deberán dedicarse de tiempo completo a sus estudios. En caso de ser becario CONACyT el estudiante y el Programa de Posgrado se apegarán de manera irrestricta al Reglamento General de Becas del CONACyT. Acorde al RGEP-UMSNH vigente, en caso de que el estudiante no culmine sus estudios de forma regular en 8 semestres, éste pasará a considerarse en un estado de Extemporáneo y la Universidad sólo le permitirá graduarse dentro de los dos años siguientes posteriores a los 8 semestres regulares.

5.2 Del ingreso y permanencia

En general, los procedimientos de inscripción, ingreso, reinscripción y permanencia se sujetaran estrictamente a los artículos del 71 al 83 del Capítulo V “del Ingreso, reinscripción y permanencia en los estudio de posgrado” del RGEP vigente de la UMSNH.

Como requisito para ingresar al DCIF, el alumno aspirante nacional o extranjero deberá:

- i. Opción 1. Aprobar el curso propedéutico que se ofrecerá de acuerdo a la demanda de aspirantes durante dos meses previos al inicio del Programa de Doctorado. Este curso tendrá una duración de 135 horas y no contará para efectos de acumulación de créditos para el Programa. El curso propedéutico está compuesto por los siguientes cursos:
 - a) Tópicos Selectos de Física
 - b) Tópicos Selectos de Matemáticas
 - c) Tópicos Selectos de Ingeniería Física
- ii. Opción 2. Presentar un Examen de Diagnóstico de Conocimientos que se aplicará un mes antes del inicio de dicho Programa y/o en la fecha, hora y lugar indicados en la Convocatoria respectiva. El examen de diagnóstico será diseñado, aplicado y calificado por la Comisión de Ingreso quien tendrá autonomía plena para

determinar el contenido del examen, así como para determinar los medios y formas mediante los cuales evaluará a estudiantes extranjeros que aspiren cursar el programa, o bien estudiantes provenientes de estados alejados de la República Mexicana.

- iii. *Opción 3.* Los estudiante egresados del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Física de la FCFM-UMSNH con promedio de calificaciones mayor o igual a 9.0, tendrán pase automático al DCIF sin necesidad de aprobar el curso propedéutico o el examen de admisión.

Para considerarse aprobada una asignatura del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física el alumno queda sujeto al cumplimiento del Marco Jurídico de la UMSNH, en particular, deberá asistir como mínimo al 75% de clases, presentando todos los exámenes parciales durante el semestre (al menos dos), elaborados y calificados por el profesor de la asignatura, en los que tendrá que obtener una calificación mínima en promedio de 8 para exentar el examen final y aprobar la materia. De otro modo, se le aplicará un examen final que será promediado con los exámenes parciales, considerándose criterios adicionales de evaluación, tal que en conjunto y como mínimo la calificación final sea mínimo de 8.0 en escala de 0 a 10.

El estudiante acordará con su Director de Tesis y los otros miembros de su Comité Tutorial las asignaturas que tomará en el primer semestre. En caso de que el estudiante quede exento de cursar materias, durante ese primer semestre se dedicará a planear y desarrollar bajo la asesoría de su Director de Tesis su Protocolo/Proyecto de Investigación el cual deberá reportar como parte de las actividades de su Primer Avance de Tesis al término del mismo.

Todos los estudiantes inscritos al programa se reunirán con su Comité Tutorial y su Director de Tesis al menos una vez por semestre, a partir del primer semestre, antes de la fecha límite indicada por el Departamento de Control Escolar para reportar calificaciones semestrales. En las reuniones de Evaluación de Avance de Tesis se deberán levantar actas por escrito siguiendo los formularios que para tal fin se publicarán en la sección de "Formatos" de la página web del Doctorado, en donde quedará asentada la calificación semestral en escala de 0 a 10 que le será reportada al estudiante en SIIA-UMSNH. El seguimiento que el Comité Tutorial hará sobre el estudiante queda descrito en la Sección 9.2 Permanencia y seguimiento de estudiantes.

Para inscribirse a un semestre superior, el alumno deberá aprobar las asignaturas que le fueron indicadas por su Comité Tutorial correspondientes al semestre anterior cursado y deberá contar con el visto bueno por escrito de su Director de Tesis y de su Comité Tutorial. El alumno deberá cursar y aprobar asignaturas por un total 160 créditos.

Las asignaturas de Curso Especial I, II, III y IV, junto con sus respectivos programas y los requisitos de los mismos deberán ser aprobados por el Consejo Interno de Posgrado, previa solicitud del interesado en impartir dicha asignatura. Estos cursos especiales tienen la característica de que pueden fortalecer la movilidad académica de los estudiantes y de ser necesario pueden ser cursados en instituciones diferentes a la UMSNH.

El Coordinador del Doctorado será el responsable de planear y organizar las materias básicas y optativas que se ofrecerán cada semestre, para lo cual consultará a los directores de tesis y en general a todos los miembros del Núcleo Académico Básico del Doctorado, quienes informaran por escrito al Coordinador las materias que deseen impartir y aquellas que sus estudiantes tesisistas deberán cursar, acorde a el seguimiento académico e instrucciones del Comité Tutorial. En caso de que los estudiantes del Doctorado estén interesados en cursar alguna asignatura por iniciativa propia e interés personal, lo harán del conocimiento de sus Directores de Tesis y demás miembros de su Comité Tutorial por escrito, quienes autorizarán o denegarán, también por escrito, la solicitud del estudiante. La negativa solo podrá indicarse justificadamente cuando se considere que interfiere de forma negativa en la eficiencia terminal del posgrado y en el desarrollo académico del estudiante y debe ser explícitamente descrita. Una vez que el Coordinador haya organizado las asignaturas que se ofrecerán cada semestre, deberá solicitar sean discutidas y en su caso aprobadas en reunión del Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado. El Jefe de dicha división será el responsable de notificar mediante oficio al Departamento de Control Escolar de la UMSNH las asignaturas que se impartirán, incluyendo el resto de información que dicho departamento solicite en tiempo y forma.

5.3 Estructura Curricular

5.3.1 Justificación de la propuesta curricular

Esta propuesta se curricular se propone debido a que existen diferentes formas en que los estudiantes lleven a buen término sus estudios de doctorado lo cual dependerá de si los estudiantes son egresados de nuestra Maestría en Ciencias en Ingeniería Física. Si los estudiantes son egresados de otras instituciones o dependencias universitarias deberán de llevar un curso propedéutico o presentar el examen de diagnóstico. En base a los resultados del examen de admisión se les asignará una carga de materias. Por tal motivo se propone un mapa curricular básico para que todos los estudiantes lleven un número mínimo de materias.

5.3.2 Descripción de la propuesta curricular

En esta sección se presenta el mapa curricular y los nombres de las materias obligatorias que deben cursar todos los estudiantes de Doctorado. En este Plan de Estudios reformado se proponen tres materias básicas más: Física Cuántica, Electrodinámica y Radiación, Ciencia e Ingeniería de Materiales. La seriación de las materias obligatorias consiste en que los estudiantes deben cursar los avances de tesis en el orden en que aparecen en el mapa curricular de la Tabla 5.2, no se pueden llevar los avances de tesis en desorden sino siempre iniciando en el Avance de Tesis 1 hasta el Avance de Tesis 7.

Todos los estudiantes inscritos al Doctorado seguirán el mapa curricular básico indicado en la Tabla 5.2, que indica la secuencia de los Avances de Tesis semestrales que el estudiante debe presentar ante su Comité Tutorial al final de cada semestre, iniciando en el semestre 1 con el Avance de Tesis I. A este mapa básico le serán sumadas las asignaturas que le sean indicadas al estudiante, sean básicas y/u optativas, por el Director de Tesis en común acuerdo con su Comité Tutorial. El grado de cumplimiento por parte del estudiante de cualquier actividad que le sea asignada desde el primer semestre, incluida la elaboración del Protocolo de Investigación o Proyecto de Tesis, será evaluado cuantitativamente en sus Avances de Tesis, materias con clave A, indicando el número representativo en escala de 0 a 10, siendo el responsable de asentar la calificación el Director de Tesis.

El Director de tesis, el Comité Tutorial y el Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado serán los responsables de guiar al estudiante en su formación académica. Para ello se basarán en la siguiente lista de lineamientos generales, los que tienen como finalidad asegurar que todo graduado del Posgrado tenga los conocimientos fundamentales en Física que le permitirán desarrollar su trabajo de Tesis, el cual dada la naturaleza del Posgrado, y acorde al grado otorgado debe ser orientada a las diversas aplicaciones de la Física:

- i. El Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado debe asignar a todo estudiante aceptado al doctorado antes de la fecha indicada por el Dpto. de Control Escolar de la UMSNH para el inicio de cursos:
 - a) Un Director de Tesis, quien será el principal responsable de la dirección y guía académica del Proyecto de Tesis.
 - b) Un Comité Tutorial, que será responsable de evaluar los Avances de Tesis y además guiar la formación académica integral del estudiante, indicándole los cursos, actividades académicas, estancias de vinculación, etc., que debe de realizar a lo largo de todos sus estudios.
 - c) Un Tutor Acreditado de seguimiento personal no académico, que será responsable de guiar al estudiante en toda su problemática de índole no académico orientando sus actividades a evitar en la medida de lo posible la deserción escolar.
- ii. El Director de Tesis y/o el Comité Tutorial de todo estudiante aceptado al programa que provenga de una Maestría diferente a la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física de la UMSNH, deben orientarlo prioritariamente a que adquiera los fundamentos de Física y Matemáticas de los cuales carezca en base a los resultados de su Examen de Diagnóstico y a un análisis curricular de sus estudios de Maestría. Para ello le solicitarán al estudiante en caso de considerarlo necesario que curse a lo largo del primer año de estudios hasta 4 asignaturas clave B del programa tomadas de la Tabla 5.1, repartidos convenientemente en los dos primeros semestres.
- iii. A los estudiantes egresados de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física de la UMSNH, o de otros posgrados, que ya cuenten con los conocimientos fundamentales en Física y Matemáticas, el Director de Tesis en común acuerdo con el Comité Tutorial indicarán al estudiante, de considerarlo necesario, las materias optativas clave O que el estudiante necesita tomar para desarrollar su trabajo de Tesis.
- iv. A juicio del Comité Tutorial, se podrá eximir de la responsabilidad de tomar asignaturas si el estudiante ya las cursó previamente en la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física aprobándolas con calificación mínima de 9.0 o superior.
- v. En el primer semestre, todo estudiante del Doctorado además de trabajar en las materias que su Director de tesis y su Comité Tutorial le indiquen, debe de trabajar y concluir el planteamiento de su Protocolo/Proyecto de Tesis bajo la guía de su Director de Tesis. El cumplimiento en esta actividad le será asentada en calificación cuantitativa en su Avance de Tesis I.
- vi. En caso de que el Comité Tutorial y/o el Director de Tesis identifiquen deficiencias formativas graves del estudiante a lo largo de todos sus estudios doctorales, se procederá sin demora a solicitar al estudiante:

- a) Que de forma autodidacta subsane esas deficiencias, indicándole actividades a desarrollar para tal fin, estableciendo reuniones posteriores de seguimiento académico encaminadas a asegurar que se ha superado la deficiencia.
- b) Que curse la asignatura que sea necesaria para subsanar dichas deficiencias, sin importar el semestre en el que se encuentre.

Tabla 5.2 Mapa curricular y créditos que otorga el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física por Avances de Tesis y cursos.

CICLO	MATERIAS	CLAVE	SERIACIÓN	HORAS/SEMANA/MES		CRÉDITOS
				DOCENCIA*	INDIVIDUAL**	
PRIMER SEMESTRE	Avance de Tesis I	A		2	22	24
	Asignatura I	B/O		4	4	8
	Asignatura II	B/O		4	4	8
	Examen Predoctoral (Bajo autorización)					Sin créditos
SEGUNDO SEMESTRE	Avance de Tesis II	A		2	30	32
	Asignatura III	B/O		4	4	8
	Examen Predoctoral (Bajo autorización)					Sin créditos
TERCER SEMESTRE	Avance de Tesis III	A		2	38	40
	Examen Predoctoral (Bajo autorización)					Sin créditos
CUARTO SEMESTRE	Avance de Tesis IV	A	---	2	38	40
	Examen Predoctoral (Bajo autorización)					Sin créditos
QUINTO SEMESTRE	Avance de Tesis V	A	---	2	38	40
SEXTO SEMESTRE	Avance de Tesis VI	A	---	2	38	40
SÉPTIMO SEMESTRE	Avance de Tesis VII	A	---	2	38	40
OCTAVO SEMESTRE	Escritura de Tesis	---	---	2	38	40
320 créditos mínimos necesarios						SUMA TOTAL 320

(*) Docencia: son las horas de trabajo teórico o práctico bajo la conducción de un profesor cuyo reflejo en el plan de trabajo corresponde a las horas frente a grupo.

(**) Individual: son las horas de trabajo que realiza el estudiante en actividades tales como: tareas, congresos, prácticas, discusión de artículos, discusión de resultados, escritura de artículos, preparación de ponencias, etc.

La docencia se puede llevar a cabo en aulas, en los laboratorios experimentales o en el laboratorio de cómputo con los que cuenta el DCIF. En el caso de materias optativas o en situaciones de movilidad, las materias se impartirán en la dependencia o institución de educación superior en donde se ejecute la movilidad.

Las asignaturas de Curso Especial I, II, III y IV, así como los programas y los requisitos de los mismos deberán ser aprobados por el Consejo Interno de Posgrado, previa solicitud del interesado en impartir dicha asignatura. El Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado determinará las asignaturas optativas que se ofrecerán cada semestre tomando en cuenta la opinión de los tutores y los intereses de los alumnos.

El estudiante se reunirá con su Comité Tutorial al menos una vez por semestre para mostrar avances en el programa de estudios. El seguimiento que el Comité Tutorial

hará sobre el estudiante queda descrito en la sección 9.2: Permanencia y seguimiento de estudiantes. Para inscribirse a un semestre superior, el alumno deberá tener avalado por su Comité Tutorial su plan de trabajo semestral correspondiente al semestre cursado.

5.3.3 Número mínimo y máximo de materias por semestre

El alumno deberá cursar una materia como mínimo y 3 materias como máximo por semestre. Un alumno deberá aprobar asignaturas para completar un total mínimo de 320 créditos como requisito, entre otros, para poder presentar su examen de grado, los cuales deberán cubrirse cursando y aprobando las asignaturas que el Comité Tutorial le indique a lo largo de sus estudios, así como los Avances de Tesis Respectivos.

El alumno desarrollará su tesis que presentará en forma escrita y defenderá ante una mesa de sinodales designada por el Consejo Interno de Posgrado en un examen de grado. Para obtener el grado de Doctor (a) en Ciencias en Ingeniería Física, el alumno deberá haber cubierto y/o cumplido las asignaturas y las actividades de investigación que el Comité Tutorial le señale y haber aprobado el examen de grado correspondiente.

5.3.4 Carga horaria por semana y por semestre de un alumno

La carga horaria por semana de un alumno es de 24 horas como mínimo y un máximo de 40 horas. Esto se propone debido a que si un alumno no necesita cursar una materia, básica u optativa, en algún semestre respectivo entonces dicho alumno solo cursaría el avance de tesis correspondiente al semestre. El número de horas obligatorias de materias optativas es de 16, aparte de las horas necesarias para los Avances de Tesis y Escritura de Tesis. El número de créditos por semestre de un alumno es de 40 como mínimo y como máximo es de 40 dependiendo de lo que les indique su comité tutorial. Un alumno toma dos horas en los Avances de Tesis bajo la conducción de un docente. Si un alumno toma de una a dos materias básicas u optativas entonces tomará de 4 a 10 horas bajo la conducción de un docente. Un alumno toma 22 horas individuales o independientes por semana como mínimo y como máximo podrá tomar hasta 38 horas. Por semestre un alumno podría tomar 24 horas como mínimo y hasta 40 horas como máximo.

5.4 Total de Créditos a Cubrir

El número mínimo de créditos, por semestre, que debe obtener un estudiante es de 24, si un alumno toma de una a dos materias adicionales de la Tabla 5.1 entonces el número de créditos puede aumentar hasta 40 créditos. Para obtener el grado de Doctor (a), el estudiante deberá de sumar un mínimo de 320 créditos y como máximo 320 créditos o más si es que su comité tutorial le recomienda tomar una materia adicional. La obtención del grado, además de los créditos, debe de ser autorizada por el Director de Tesis en común acuerdo con los Miembros del Comité Tutorial. El Coordinador del Programa será el responsable de revisar el expediente del estudiante y dar su visto bueno de que cumple con todos los requisitos para obtener el grado.

5.5 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento

Las LGAC que se desarrollan en el Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física se sustentan con los profesores miembros del Núcleo Académico Básico que participan en dicho programa, debido a que éstas LGAC forman parte, en un contexto general, de las líneas de investigación que los mismos investigadores tienen registradas

en el PRODEP. Atendiendo a las sugerencias de los evaluadores PNPC de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física, en la presente reforma se agrega a las ya existentes la LGAC de nombre “Física Aplicada”.

La Tabla 5.3 lista las asignaturas de clave B que ofrece el programa de Doctorado y las LGAC que cada una de ellas sustenta.

Tabla 5.3.

Materias Básicas (LGAC)	Clave
Matemáticas Avanzadas <u>LGAC que sustenta:</u> i. Modelado ii. Ciencia e Ingeniería de Materiales iii. Estructura de la Materia iv. Física Aplicada	B1
Mecánica Clásica y del Medio Continuo <u>LGAC que sustenta:</u> i. Modelado ii. Ciencia e Ingeniería de Materiales iii. Física Aplicada	B2
Electromagnetismo <u>LGAC que sustenta:</u> i. Ciencia e Ingeniería de Materiales ii. Modelado iii. Física Aplicada	B3
Física Cuántica <u>LGAC que sustenta:</u> i. Estructura de la Materia ii. Ciencia e Ingeniería de Materiales iii. Física Aplicada	B4
Electrodinámica y Radiación <u>LGAC que sustenta:</u> i. Ciencia e Ingeniería de Materiales ii. Modelado iii. Física Aplicada	B5
Estructura de la Materia <u>LGAC que sustenta:</u> i. Estructura de la Materia ii. Ciencia e Ingeniería de Materiales iii. Física Aplicada	B6
Termoestadística	B7

<u>LGAC que sustenta:</u> i. Ciencia e Ingeniería de Materiales ii. Estructura de la Materia	
Ciencia e Ingeniería de Materiales <u>LGAC que sustenta:</u> i. Ciencia e Ingeniería de Materiales ii. Física Aplicada	B8
Métodos Numéricos <u>LGAC que sustenta:</u> i. Modelado ii. Ciencia e Ingeniería de Materiales iii. Física Aplicada iv. Estructura de la Materia	B9

CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES

En esta línea se investigan propiedades físicas de materiales (líquidos, sólidos, superconductores, cuasicristales, nanomateriales, películas delgadas, metamateriales, nanoestructuras, etc.) tales como la superconductividad, propiedades dieléctricas, electrónicas, ópticas, magnéticas, transporte eléctrico, fenómenos interfaciales, propagación y esparcimiento de luz, interacción radiación materia, y sus potenciales aplicaciones en la ingeniería. También se investiga sobre desarrollo de dispositivos ópticos para el monitoreo de procesos físicos, químicos y biológicos.

Los investigadores pertenecientes al NAB que sustentan esta línea de investigación son:

Dr. Luis Mariano Hernández Ramírez
Dr. Gonzalo Viramontes Gamboa
Dr. José Luis Rivera Rojas
Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo
Dra. Marycarmen y Monserrat Peña Gomar
Dr. Alberto Mendoza Suárez
Dr. Héctor Igor Pérez Aguilar
Dr. Dagoberto Cardona Ramírez

Investigadores externos que participan en el Posgrado apoyando esta línea de investigación en la Codirección de Tesis o impartiendo Cursos:

Dr. Oracio Navarro Chávez (IIM-UNAM)
Dra. Yesenia Arredondo León (IIM-UNAM)
Dr. Hugo Martín Sobral (Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM)
Dr. Victor Cohelo (CISESE, Campus Monterrey)
Dra. Laura Alicia Ibarra Bracamontes (Fac. de Ing. Mecánica, UMSNH)
Dra. Mariana Torres Estrada (Fac. Ing. Química, UMSNH)

Laboratorios asociados a esta LGAC:

- Laboratorio de Sensores Ópticos
- Laboratorio de Fisicoquímica y Fluidos Complejos
- Laboratorio de Síntesis y Caracterización de Nanomateriales
- Laboratorio de Películas Delgadas
- Laboratorio de Dispositivos Semiconductores
- Laboratorio Interinstitucional (UMSNH/UNAM) de Superconductividad y Magnetismo

MODELADO

En esta línea de investigación se estudian modelos de sistemas complejos, flujos de masa y energía en reservorios, propagación de ondas, acústica, modelos descritos por ecuaciones diferenciales parciales, optimización de recursos, etc. También se estudian sistemas dinámicos y caos y sus aplicaciones tanto en sistemas biológicos como en la ingeniería y la sociedad.

Los investigadores pertenecientes al NAB que sustentan esta LGAC son:

Dr. Francisco Javier Domínguez Mota
Dr. Anatoli Merzon
Dr. Petr Zhevandrov
Dr. Homero Geovani Díaz Marín
Dr. Eduardo Salvador Tututi Hernández
Dr. José Gerardo Tinoco Ruíz
Dr. Francisco Shidarta Guzmán Murillo
Dr. José Antonio González Cervera
Dr. Joaquín Estevez Delgado

Laboratorios asociados a esta LGAC:

- Laboratorio de Vibración y Acústica
- Laboratorio de Cómputo

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

La investigación se centra en el estudio de la interacción de radiación con la materia. En particular, interesa el estudio de interacción de rayos X y rayos Gamma altamente energéticos con la materia, donde tal radiación se puede dirigir sobre blancos de materia susceptibles a ser traspasados por éstos generando patrones de difracción e interferencia los cuales son empleados por técnicas de reconstrucción de imágenes para explorar en tres dimensiones la estructura interna de los materiales usando la propiedad del contraste de fase. Una de las aplicaciones de esta línea de investigación consiste en la mejora de radiografías alcanzándose una mayor resolución de imagen con menores dosis radiación. En esta línea de investigación también se estudian las estructuras fundamentales de la materia y sus interacciones a bajas y altas energías y sus posibles aplicaciones tanto en la ingeniería como en la medicina.

Los investigadores pertenecientes al NAB involucrados en esta línea de investigación son:

Dr. Eduardo Salvador Tututi Hernández
Dr. Jorge Isidro Aranda Sánchez
Dr. Fernando Iguazú Ramírez Zavaleta
Dra. Nabanita Dasgupta-Schubert
Dr. Javier Montaña Domínguez

Laboratorios asociados a esta LGAC:

- Laboratorio de Rayos X (por iniciar)
- Laboratorio de Biofísicoquímica y Estudios de Radiación

FISICA APLICADA

A partir de la presente reforma, se introduce esta Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento con el objetivo de que los proyectos de investigación de los estudiantes del doctorado contribuyan al desarrollo tecnológico de México, orientando sus proyectos a aplicaciones directas y tangibles de las Ciencias Físicas y Matemáticas, incluyendo la creación de prototipos, de librerías numéricas y software novedosos, así como de procedimientos y metodologías que lleven y/o contribuyan al desarrollo de nuevas plataformas tecnológicas.

Los investigadores del NAB que sustentan esta LGAC son:

Dra. Marycarmen M. Peña Gomar
Dra. Nabanita Dasgupta Shubert
Dr. Dagoberto Cardona Ramírez
Dr. Gonzalo Viramontes Gamboa
Dr. Luis Mariano Hernández Ramírez
Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo
Dr. Héctor Igor Pérez Aguilar

Los laboratorios asociados a esta nueva LGAC son:

- Laboratorio de Biofísicoquímica y Estudios de Radiación
- Laboratorio de Vibración y Acústica
- Laboratorio de Cómputo
- Laboratorio de Sensores Ópticos
- Laboratorio de Físicoquímica y Fluidos Complejos
- Laboratorio de Síntesis y Caracterización de Nanomateriales
- Laboratorio de Películas Delgadas
- Laboratorio de Dispositivos Semiconductores

5.6 Programas de las actividades de aprendizaje

En el Anexo I se muestran los contenidos de cada asignatura del Programa. Cada materia especifica los contenidos de enseñanza-aprendizaje que habrán de desarrollarse. Se señalan también los métodos de evaluación y la bibliografía mínima recomendada para cada una de las asignaturas que componen el mapa curricular del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física.

5.7 Flexibilidad para cubrir las actividades académicas

De acuerdo a los mapas curriculares presentados en las Tablas 5.1 y 5.2 y en concordancia con lo establecido en la Sección 5.1, existe plena flexibilidad en cuanto a la elección de los cursos básicos y optativos que el estudiante debe acreditar, ya que es el Comité Tutorial el que determina en base únicamente a las fortalezas académicas que deben ser adquiridas los cursos que el estudiante deberá cursar. De esta manera, el estudiante de común acuerdo con su Tutor o Director de Tesis, puede seleccionar las asignaturas optativas de acuerdo a la lista de asignaturas mostradas en la Tabla 5.1 que puedan ser de utilidad para el desarrollo de su trabajo de tesis. También, mediante mecanismos de movilidad, el estudiante puede cursar materias optativas en otras Instituciones de Enseñanza Superior (IES), del país o del extranjero con las que se tengan convenios y que pueden ser acreditadas como Cursos Especiales, I, II, III y IV. El Consejo Interno de Posgrado es la instancia que autoriza los contenidos de estos cursos. El Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física también es flexible en cuanto a que Profesores Investigadores de otras Instituciones de Educación Superior (IES), puedan participar en la codirección de tesis y en Comités Tutoriales, de tal forma que parte del trabajo de tesis puede ser desarrollado por el estudiante en otra IES.

5.8 Transición entre planes de estudio vigente y reformado

Los estudiantes que se encuentren inscritos en el Programa de Estudios del Plan vigente 2014-2020, al momento de la aprobación del Proyecto de Reforma del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física por parte del H. Consejo Universitario de la UMSNH, podrán continuar con sus estudios de acuerdo a dicho Plan. Sin embargo también podrán optar por solicitar cambio al plan reformado, para ello podrán revalidar las materias afines ya cursadas con las correspondientes en el nuevo Plan de Estudios. No existe una tabla de equivalencias debido a que en el Plan de Estudios reformado se mantuvieron todas las materias del actual Plan de Estudios y solo se propusieron tres nuevas materias que no son equivalentes a las materias del actual plan.

Los estudiantes que por algún motivo de tipo administrativo o personal hayan solicitado baja temporal con el plan vigente 2014-2020 y en caso de entrar en vigor la propuesta del nuevo Plan de Estudios, podrán solicitar su reingreso siguiendo el esquema del Plan Reformado. Para el reingreso se seguirá la normativa del RGEP-UMSNH vigente y en caso de que se presenten situaciones no previstas será el CIDEP la instancia que establecerá los requisitos que el estudiante deberá cumplir para su reingreso. En caso de que un estudiante del Programa Vigente haya sido dado de baja de forma definitiva no podrá solicitar inscripción o cambio al Programa Reformado.

Los estudiantes que deseen cambiarse al Programa Reformado sólo podrán solicitar su cambio de Plan de Estudios antes de que inicie el semestre en el que deseen iniciar con el plan reformado. El período de liquidación es de 4 años debido a que todos los estudiantes inscritos en el actual Plan de Estudios pueden solicitar su cambio al nuevo plan, una vez reformado, dentro de dicho período. En la Tabla 5.4 se puede apreciar el cambio en la cantidad de materias básicas que puede cursar un estudiante. Si un estudiante se cambia del Plan de Estudios Vigente al Reformado, tiene una cantidad de materias más amplia para cumplir el requisito de 3 materias básicas obligatorias, ya que

se han añadido cuatro materias al conjunto de materias básicas del Plan de Estudios Vigente, como se puede apreciar en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4 Comparativo de Materias básicas del Plan de Estudios Vigente con el Reformado

Materias del Plan de Estudios Vigente	Materias del Plan de Estudios Reformado
a) Matemáticas Avanzadas	a) Matemáticas Avanzadas
b) Electromagnetismo	b) Electromagnetismo
c) Mecánica Clásica y del Medio Continuo	c) Electrodinámica y Radiación
d) Estructura de la Materia	d) Mecánica Clásica y del Medio Continuo
e) Termoestadística	e) Física Cuántica
	f) Estructura de la Materia
	g) Termoestadística
	h) Ciencia e Ingeniería de Materiales
	i) Métodos Numéricos

6. INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS FINANCIEROS

Las actividades de planeación, organización, promoción, supervisión, coordinación y evaluación de los estudios del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física son responsabilidad y están a cargo de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas “Mat. Luis Manuel Rivera Gutiérrez” de la UMSNH. Adicionalmente, se cuenta con el apoyo de profesores adscritos a las Facultades de Ingeniería Química, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y al Instituto de Física y Matemáticas de la UMSNH, así como a dependencias de otras IES como lo son el Instituto de Investigación en Materiales Campus Morelia de la UNAM, el CIMAV-Monterrey, el CIMAV-Chihuahua, el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM, entre otros. Este apoyo consiste en el uso de laboratorios y espacios físicos para el desarrollo de los proyectos de investigación de los alumnos.

6.1 Espacios físicos

La dependencia responsable de este Programa de Posgrado es la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas “Mat. Luis Manuel Rivera Gutiérrez”, la cual tiene distribuidos espacios físicos exclusivos para este Posgrado en los Edificios “B”, “D”, “L” y “Alfa” de la UMSNH que se encuentran en Ciudad Universitaria. En específico, el Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física cuenta con los siguientes espacios físicos para su operación:

- i. Cuatro aulas para impartir clases plenamente equipadas con mobiliario para los cursos de posgrado con capacidad para 8, 14, 16 y 22 alumnos respectivamente.
- ii. Dos salas de juntas, una en el edificio “Alfa” y otra en el “B”.
- iii. Oficinas para secretarías y personal administrativo.
- iv. Bodega de almacén temporal de uso general.
- v. Once cubículos para 3 estudiantes en promedio cada uno, equipados con pizarrón, escritorio, sillas, archivero y acceso a internet.
- vi. Se cuenta además con un Laboratorio de Cómputo con 23 computadoras MAC, de última generación, conectadas a internet con capacidad de cómputo científico.
- vii. Se cuenta con cuatro estaciones de trabajo para realizar cálculos y simulaciones numéricas y un cluster de alto rendimiento. También se cuenta con software especializado para dichas tareas como Fortran 90, Matlab, Mathematica, FemLab, Comsol, Gaussian, etc.
- viii. Cada Profesor del NAB adscrito a la UMSNH tiene asignado un cubículo equipado con escritorio, sillón, pizarrón, librero, archivero, computadora y acceso a internet.
- ix. Se tiene a disposición un auditorio de usos múltiples con capacidad para 140 personas, en donde pueden realizarse seminarios, conferencias, reuniones académicas, presentaciones de protocolos de investigación y de avances de tesis.
- x. Se cuenta con una sala totalmente equipada para videoconferencias virtuales con capacidad para 25 personas.

6.2 Laboratorios

En las instalaciones del edificio “B”, “D”, “L” y “ Ω ” se encuentran instalados los Laboratorios de Investigación y Docencia de la Facultad de Ciencias:

- i. Laboratorio de Caracterización de Materiales y Crecimiento de Películas Delgadas
- ii. Laboratorio de Fisicoquímica y Fluidos Complejos
- iii. Laboratorio de Vibraciones y Acústica
- iv. Laboratorio de Síntesis y Caracterización de Nanomateriales
- v. Laboratorio de Biofisicoquímica y Estudios de Radiación
- vi. Laboratorio de Sensores Ópticos
- vii. Laboratorio de Dispositivos Semiconductores
- viii. Laboratorio de Cómputo

Estos laboratorios se han equipado siguiendo los Proyectos de Planeación de la DES de Ciencias Exactas, Metalurgia y Materiales del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), después PROFOCIE, y ahora PFCE, donde se tiene proyectado la creación de un laboratorio de investigación más, a saber, el Laboratorio de Pruebas no Destructivas. Además, se tienen dos Laboratorios de Enseñanza, uno de Física General y otro de Electromagnetismo, los cuales cuentan con equipo necesario para el área de Instrumentación, como computadoras para adquisición de datos, osciloscopios, fuentes de poder, generadores de onda, sensores ópticos y componentes adicionales.

La infraestructura y los responsables de estos laboratorios son:

I. Laboratorio de Fisicoquímica y Fluidos Complejos

Responsable: Dr. Gonzalo Viramontes Gamboa

Técnico de Laboratorio: M. en C. Jesús Armando Vargas Correa

LGAC: a) Ciencia e Ingeniería de Materiales y b) Física Aplicada

Infraestructura:

- i. Espectrómetro de emisión atómica por plasma Agilent AES-MP 4100
- ii. Genrador de nitrógeno
- iii. Espectrofotómetro Uv/Vis Ocean Optic
- iv. Potenciostato PAR Versastat 4 para electrodeposición controlada
- v. Campanas de flujo laminar y de extracción de vapores
- vi. BET - Porosimetría y área superficial específica Novatouch Quantachrome
- vii. Hornos con control de atmosfera y tratamiento térmico hasta 1600 °C
- viii. Bioreactor Applikon con control de atmosfera, temeptratura, potencial redox y nivel de espuma de 3.0 L
- ix. Microscopio Metalográfico a 2500X
- x. Microscopio Estereoscópico a 400X
- xi. Balanza microanalítica a 4 dígitos de precisión
- xii. Mesas ópticas y antivibratorias
- xiii. Tamizador electrónico
- xiv. Equipo rotatorio para pulido y preparación de muestras yelectrodos
- xv. Controladores de Temperatura y Baños térmicos de 100 y hasta 300 °C
- xvi. Destiladores y desionizadores/purificadores de agua
- xvii. pH metros
- xviii. Cámara de guantes con control de atmosfera
- xix. Tensiómero superficial de gota pendiente ThetaLitte
- xx. Cámara rápida a 150,000 fps
- xxi. Variedad de reactivos químicos y material general de laboratorio

II. Laboratorio de Sensores Ópticos

Responsable: Dra. Mary Carmen M Peña Gomar

Técnico de Laboratorio: Marco Antonio Salgado Verduzco

Infraestructura:

- i. Espectrofotómetros Uv/Vis
- ii. Mesas Ópticas antivibratorias
- iii. Variedad de láseres estabilizados
- iv. Capacidades para implementación de diversos arreglos ópticos
- v. Campana de flujo laminar
- vi. Equipo y accesorios de óptica diversos

III. Laboratorio de Síntesis y Caracterización de Nanomateriales

Responsable: Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo

Infraestructura:

- i. Horno de secado Ecoshell 9023^a
- ii. Mufla marca Felisa
- iii. Balanza analítica
- iv. Microcentrifuga marca Herolab
- v. Horno de alta temperatura con rampas marca Vecstar 1600
- vi. Sonificador marca branson
- vii. pHmetro
- viii. Horno tubular con control de atmósfera
- ix. Espectro UV-Vis marca PERKIN ELMER. LAMBDA 365
- x. Equipo FTIR BRUKER VERTEX 70
- xi. Potenciostato marca Gamry Instruments
- xii. UV-Vis, IR marca ocean optics
- xiii. SPIN COATER marca Laurell
- xiv. Plato con calentamiento y agitación
- xv. Shaker
- xvi. Microscopio óptico

IV. Laboratorio de Películas Delgadas

Responsable: Dr. Mariano Hernández Ramírez

Infraestructura:

- i. Sputtering
- ii. Horno de alta temperatura
- iii. Elipcometría
- iv. Microscopía de Fuerza Atómica
- v. Microscopía de Tunelaje
- vi. Spray pirolisis
- vii. Espectroscopía Raman

V. Laboratorio de Biofísicoquímica y Estudios de Radiación

Responsable: Dra. Nabanita Dasgupta Shubert

Infraestructura:

- i. Centrífuga

- ii. Espectrómetro Gamma
- iii. Keithley electrómetro
- iv. Espectrómetro UV-Vis
- v. Espectrómetro TXRF (Total Reflection Xray Fluorescence)
- vi. Baño ultrasónico
- vii. Horno
- viii. Microscopio óptico
- ix. Balanza analítica
- x. Computadoras con softwares Mathematica y Matlab
- xi. Cámara de crecimiento, con control climático
- xii. Banco de laboratorio con reactivos e instalaciones para la preparación de muestras.

VI. Laboratorio de Dispositivos Semiconductores

Responsable: Dr. Dagoberto Cardona Ramírez

LGAC: a) Ciencia e Ingeniería de Materiales y b) Física Aplicada

Infraestructura:

- i. Equipo Láser pulsado Quanta-Ray INDI Series, Compact Nd:YAG de 1064 nm y 500 mJ.
- ii. Mesa óptica
- iii. Chiller
- iv. Componentes ópticos necesarios para el montaje del sistema de Ablación láser como son espejos, lentes, monturas, rieles, periscopios, filtros, fotodetectores, etc.
- v. Campana y bomba turbomolecular de alto vacío
- vi. Mezclas de gases para crecimiento de películas por ablación LASER.
- vii. Técnica de cuatro puntas para la caracterización eléctrica de materiales semiconductores de baja dimensionalidad. Keithley source-meter SMU2400.
- viii. Sonda de Langmuir plana para la caracterización de plasmas producidos por ablación láser.
- ix. Calentador de sustratos con capacidad de lograr temperaturas de depósito hasta de 700 °C.
- x. Diodo láser de alta potencia (65 Amperes) en una longitud de onda de 532 nm.

VII. Laboratorio Interinstitucional (UMSNH/UNAM) de Superconductividad y Magnetismo

Responsable: Dr. Oracio Navarro Chávez

LGAC: a) Ciencia e Ingeniería de Materiales

Infraestructura:

- i. Capacidades completas para el estudio teórico y experimental de dispositivos superconductores y materiales magnéticos

VIII. Laboratorio de Vibraciones y Acústica

Responsable: Dr. Eduardo Salvador Tututi Hernández

Infraestructura:

- i. Carcasa y chasis CompactDQA conector para 8 módulos NI 779473-01.

- ii. Acelerómetros triaxiales 5MV/G NI 780990-01.
- iii. Martillos de impacto NI 780991-01.
- iv. Juego de montaje CompactDQA serie C para escritorio.
- v. Hand-Held exciter tipo 5961 Brüel & Kjær.
- vi. Shaken y amplificador modal de excitación LDS PA25E Brüel & Kjær.
- vii. Módulos serie C Natinal Instruments:
- viii. Módulo de entrada de sonido y vibración serie C NI 779680.
- ix. 1 Módulo de entrada de sonido y vibración NI 780421.
- x. 1 Módulo de salida de voltaje de la serie C NI 779012 01.
- xi. 1 Módulo de entrada de tensión de la serie C NI 779521 01.

IX. Laboratorios e Infraestructura de Cómputo

Responsables: Dr. José Antonio González Cervera

Dr. José Luis Rivera López

Dr. Fernando Iguazú Ramírez Zavaleta

Dr. José Luis Rivera Rojas

El equipo principal consta de un clúster de computadoras para cómputo de alto rendimiento basado en unidades graficas GPU, compuesto de 10 nodos optimizados para simulaciones de Dinámica Molecular compuesto de servidores Xi(R) NetRider, procesadores Intel(R) Xeon(R) CPU E5-1660 v4 @ 3.20GHzXeon, Tarjetas Graficas de computo de alto procesamiento Nvidia GTX-1080. El software instalado es el de LAMMPS y Amber para Dinámica Molecular. Se cuenta también con un cluster para el Laboratorio de Diseño Molecular de Materiales Avanzados y Nuevos Procesos

6.3 Biblioteca y acceso a bases de datos

La biblioteca, instalada en el edificio “α” cuenta con un acervo bibliográfico de más de 12 mil volúmenes y se tiene acceso a 31 bases de datos de información a través del CONRICYT (Consortio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica), con lo cual se tiene garantizado el acceso a un gran número de revistas especializadas de Física, Matemáticas e Ingeniería. Se tiene acceso a 89 bases de datos libres y se sostienen convenios de servicios interbibliotecarios con otras instituciones. También se cuenta con la Biblioteca Central Universitaria. El acervo bibliográfico continúa creciendo debido a los apoyos que se reciben constantemente del PFCE-SEP (antes PIFI o PROFOCIE). Los apoyos específicos necesarios para la adquisición de acervo complementario se incluyen en el proyecto de egresos de la FCFM-UMSNH.

6.4 Financiamiento

Para el sostenimiento del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física la UMSNH le otorga un presupuesto anual del orden de MX \$ 100,000.00, el cual puede utilizarse para adquirir materiales consumibles, para mantenimiento y adecuación de oficinas y laboratorios, para apoyar la movilidad de los estudiantes en cuanto a participación en congresos se refiere, para apoyar a conferencistas y colegas de otras instituciones para retroalimentación y colaboración científica, etc.

La mayoría de los investigadores realiza actividades de gestión de recursos financieros, como lo son los proyectos de Ciencia Básica del CONACyT, de la propia

Coordinación de la Investigación Científica de la UMSNH, así como de otras fuentes, con los cuales se financia la mayor parte de la investigación realizada en el posgrado.

Con base en lo anterior expuesto, la FCFM-UMSNH cuenta con la infraestructura necesaria para asegurar la calidad académica de sus egresados del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física. También debemos mencionar que con los profesores pertenecientes al NAB del Programa se excede el mínimo requerido en el PNPC del CONACyT para un Programa de nivel Consolidado.

En términos de la solidez académica y la factibilidad del Programa, este Programa de Posgrado se reevaluará en el PNPC del CONACyT en el año 2020, donde se pretende que el mismo no solo pueda mantenerse en el PNPC, sino que se espera se pueda alcanzar un nivel superior al que se tiene designado. Consecuentemente, los estudiantes de posgrado aceptados en el Programa podrían acceder a una beca CONACyT o una beca institucional para la realización de estudios de maestría en dicho Programa.

7. PERSONAL ACADEMICO QUE PARTICIPA EN EL PROGRAMA

El personal académico que conforma el Núcleo Académico Básico del Programa está integrado por Profesores-Investigadores adscritos a las siguientes Dependencias de la UMSNH:

- i. Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas
- ii. Instituto de Física y Matemáticas
- iii. Facultad de Ingeniería Civil

Además, se cuenta con la participación de un conjunto de profesores y académicos invitados adscritos a otras dependencias de la UMSNH u otras Instituciones de Educación Superior que colaboran en el posgrado en la codirección de tesis o en la impartición de asignaturas. EL CIDEP es la responsable de analizar los méritos académicos y autorizar la participación de estos profesores invitados. Las dependencias con las cuales se tiene esta colaboración son:

- i. Facultad de Ingeniería Mecánica, UMSNH
- ii. Facultad de Ingeniería Eléctrica, UMSNH
- iii. Instituto de Investigación en Materiales, Campus Morelia - UNAM.
- iv. Instituto de Investigaciones Eléctricas, UNAM
- v. Instituto de Investigaciones Nucleares

Los miembros del NAB del Programa son los únicos que pueden fungir como Directores de Tesis, siendo ellos los principales responsables de dirigir los proyectos de investigación de los estudiantes. Los Tutores de seguimiento individual no académico, también son elegidos dentro de los profesores pertenecientes al NAB que además estén acreditados como tales mediante los mecanismos de acreditación que para ello ha implementado la UMSNH.

Los profesores invitados, adscritos a la UMSNH o de otras IES, solo pueden participar en la Codirección de tesis y en la impartición de cursos previa autorización del CIDEP y los Consejos Técnicos o cuerpos colegiados de su dependencia de adscripción. En la Tabla 7.1 se muestran los nombres e información académica relevante del Personal Académico, perteneciente al NAB e invitados, que colabora en el Posgrado, mientras que en la Tabla 7.2 se muestra únicamente el personal académico que conforma el Núcleo Académico Básico del Programa.

Tabla 7.1 Personal Académico del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física.

NOMBRE	GRADO E INSTI-TUCIÓN	NOMBR A-MIENTO	SNI	PER-FIL PRO-DEP	TIPO DE PARTICI-PACIÓN	ASIGNATURAS A IMPARTIR	CUERPO ACADÉMICO	LGAC
Jorge Isidro Aranda	Doctor (CINVESTAV)	Prof. Inv. TC Tit. C	I	Si	NAB	Matemáticas Avanzadas Electromagnetismo, Electrodinámica y Radiación, Simulación de Interacción de Muchos cuerpos, Termostadística, Física Cuántica, Estructura de la Materia, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Interacción de Radiación-Materia, Detectores de Radiación Ionizantes, Curso Especial.	FÍSICA TEÓRICA Y APLICADA	ESTRUCTURA DE LA MATERIA

Anatoli Merzon	Doctor (Instituto de Matemáticas y Mecánica -Rusia)	Prof. Inv. TC Tit. C	III	Si	NAB	Matemáticas Avanzadas, Elementos Finitos, Elementos de Frontera, Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Curso Especial.	ECUACIONES DE FÍSICA MATEMÁTICA	MODELADO
Homero Geovani Díaz Marín	Doctor (UMSNH)	Prof. Inv. TC Tit. A	I	Pendiente	NAB	Matemáticas Avanzadas, Elementos Finitos, Elementos de Frontera, Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Curso Especial.	ECUACIONES DE FÍSICA MATEMÁTICA	MODELADO
José Gerardo Tinoco Ruíz	Doctor (CIMAT)	Prof. Inv. TC Tit. C	I	Si	NAB	Matemáticas Avanzadas, Métodos Numéricos, Elementos Finitos, Elementos de Frontera, Dinámica no-Lineal y Caos, Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Curso Especial.	MATEMÁTICAS APLICADAS	MODELADO
Francisco Domínguez Mota	Doctor (UNAM)	Prof. Inv. TC Tit. B	I	Si	NAB	Matemáticas Avanzadas, Métodos Numéricos, Elementos Finitos, Elementos de Frontera, Dinámica no-Lineal y Caos, Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Curso Especial.	MATEMÁTICAS APLICADAS	MODELADO
Gonzalo Viramontes Gamboa	Doctor (UASLP)	Prof. Inv. TC Tit. B	No	Si	NAB	Fenómenos de Transporte, Electromagnetismo, Mecánica de Fluidos, Fenómenos Interfaciales, Electroquímica, Física Cuántica, Estructura de la Materia, Termostadística, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Fenómenos Críticos, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Curso Especial.	FÍSICA EXPERIMENTAL	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES FÍSICA APLICADA
Ma. Guadalupe Garnica Romo	Doctor (UAQ)	Prof. Inv. TC Tit. C	I	Si	NAB	Propiedades Físicas de Materiales, Introducción al Magnetismo y Materiales Magnéticos, Técnicas de Síntesis de Nanoestructuras, Electromagnetismo, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Curso Especial.	INGENIERÍA AMBIENTAL Y MATERIALES AVANZADOS	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES FÍSICA APLICADA
Oracio Navarro Chávez	Doctor (BUAP)	Prof. Inv. TC Tit. C (adscrito al IIM-UNAM)	III	No	Invitado	Óptica, Física del Estado Sólido Propiedades Físicas de Materiales, Electromagnetismo, Electrodinámica y Radiación, Termostadística, Física Cuántica, Propiedades Físicas de Materiales, Introducción al Magnetismo y Materiales Magnéticos, Técnicas de Síntesis de Nanoestructuras, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Curso Especial.	INSTITUCIÓN EXTERNA	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES
Mary Carmen Peña Gomar	Doctor (INAOE)	Prof. Inv. TC Tit. B	No	Si	NAB	Instrumentación, Óptica, Electromagnetismo, Laboratorio de Óptica, Física del Estado Sólido, Curso Especial.	FÍSICA EXPERIMENTAL	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES FÍSICA APLICADA
Eduardo Salvador Tututí Hernández	Doctor (UNAM)	Prof. Inv. TC Tit. C	II	Si	NAB	Mecánica de Fluidos, Mecánica Clásica y del Continuo, Electromagnetismo, Electrodinámica y Radiación, Fenómenos de Transporte, Termostadística, Simulación de Interacción de Muchos Cuerpos, Física Cuántica, Estructura de la Materia, Dinámica no-Lineal y Caos, Interacción de Radiación-Materia, Detectores de Radiación Ionizante, Fenómenos Críticos, Instrumentación, Curso Especial.	FÍSICA TEÓRICA Y APLICADA	ESTRUCTURA DE LA MATERIA MODELADO
Luis Mariano Hernández Ramírez	Doctor (CINVESTAV)	Prof. Inv. TC Tit. B	No	No	NAB	Fenómenos de Transporte, Propiedades Físicas de Materiales, Introducción al Magnetismo y Materiales Magnéticos, Técnicas de Síntesis de Nanoestructuras, Electromagnetismo, Física Cuántica, Estructura de la Materia, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Curso Especial.	FÍSICA EXPERIMENTAL	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES FÍSICA APLICADA
José Luis Rivera Rojas	Doctor (Universidad de Tennessee)	Prof. Inv. TC Tit. B	II	Si	NAB	Termostadística, Métodos Numéricos, Fenómenos Interfaciales, Física del Estado Sólido, Física Cuántica, Estructura de la Materia, Matemáticas Avanzadas, Curso Especial.	FENÓMENOS MOLECULARES EN LA INGENIERÍA AMBIENTAL	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES

Héctor Igor Pérez Aguilar	Doctor (CICESE)	Prof. Inv. TC Tit. A	I	Si	NAB	Matemáticas Avanzadas, Física del Estado Sólido, Cristales Fotónicos y Metamateriales, Física Cuántica, Óptica, Laboratorio de Óptica, Matemáticas Avanzadas, Electromagnetismo, Electrodinámica y Radiación, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Curso Especial.	FÍSICA TEÓRICA Y APLICADA	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES FÍSICA APLICADA
Fernando Iguazú Ramírez Zavaleta	Doctor. (CINVESTAV)	Prof. Inv. TC Tit. A	II	Si	NAB.	Fenómenos Críticos, Mecánica Clásica y del Continuo, Termostatística, Física Cuántica, Estructura de la Materia, Electromagnetismo, Simulación de Interacción de Muchos Cuerpos, Interacción de Radiación-Materia, Instrumentación, Detectores de Radiación Ionizante, Métodos Numéricos, Electrodinámica y Radiación, Curso Especial.	FÍSICA TEÓRICA Y APLICADA	ESTRUCTURA DE LA MATERIA
Javier Montaña Domínguez	Doctor. (BUAP)	Catedrático CONACYT	I	No	NAB	Mecánica Clásica y del Continuo, Física Cuántica, Estructura de la Materia, Electromagnetismo, Electrodinámica y Radiación, Simulación de Interacción de Muchos Cuerpos, Interacción de Radiación-Materia, Detectores de Radiación Ionizante, Métodos Numéricos, Curso Especial.	PENDIENTE	ESTRUCTURA DE LA MATERIA
Petr Zhevandrov Bolshakova	Doctor. Universidad Estatal de Lomonosov, Rusia.	Prof. Inv. TC Tit. C	II	Si	NAB	Matemáticas Avanzadas, Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Mecánica de Fluidos, Física Cuántica, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Dinámica no-Lineal y Caos, Curso Especial.	ECUACIONES DE FÍSICA MATEMÁTICA	MODELADO
Nabanita Dasgupta-Schubert	Doctor. (University of Bombay-India)	Prof. Inv. TC Tit. C	I	Si	NAB	Matemáticas Avanzadas, Física Cuántica, Estructura de la Materia, Electromagnetismo, Electrodinámica y Radiación, Termostatística, Instrumentación, Interacción Radiación-Materia, Detectores de Radiación Ionizante, Curso Especial.	INTERACCIONES SUELO-PLANTA-MICROORGANISMO	ESTRUCTURA DE LA MATERIA FÍSICA APLICADA
Francisco Shidhartha Guzmán Murillo	Doctor. (CINVESTAV)	Prof. Inv. TC Tit. C	III	Si	NAB	Matemáticas Avanzadas, Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Mecánica de Fluidos, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Dinámica no-Lineal y Caos, Termostatística, Curso Especial.	FÍSICA COMPUTACIONAL	MODELADO
José Antonio González Cervera	Doctor. (UNAM)	Prof. Inv. TC Tit. A	II	Si	Tutor	Matemáticas Avanzadas, Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Mecánica de Fluidos, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Dinámica no-Lineal y Caos, Termostatística, Curso Especial.	FÍSICA COMPUTACIONAL	MODELADO
Hugo Martín Sobral	Doctor. (Universidad de la Plata-Argentina)	Prof. Inv. TC Tit. B	II	No	Invitado	Física Cuántica, Estructura de la Materia, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Matemáticas Avanzadas, Electromagnetismo, Curso Especial	NO TIENE	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES
Yesenia Arredondo León	Doctor. (Universidad de Bonn-Alemania)	Prof. Ord. Carr. Asoc. C	No	No	Invitado	Matemáticas Avanzadas, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Física Cuántica, Estructura de la Materia, Física del Estado Sólido. Electromagnetismo, Electrodinámica y Radiación, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Curso Especial.	NO TIENE	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES
Víctor Coello Cárdenas	Doctor. (Universidad de Aalborg-Dinamarca)	Inv. Tit.	II	No	Invitado	Física del Estado Sólido, Cristales Fotónicos y Metamateriales. Óptica, Laboratorio de Óptica, Matemáticas Avanzadas, Electromagnetismo, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Curso Especial.	NO TIENE	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES

Amalia Martínez García	Doctor. (CIO)	Inv. Tit. C	II	No	Invitado	Instrumentación, Cristales Fotónicos y Metamateriales. Óptica, Laboratorio de Óptica, Matemáticas Avanzadas, Electromagnetismo, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Curso Especial.	NO TIENE	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES
Ricardo Becerril Bárcenas	Doctor. (Texas University y, Austin)	Prof. Inv. TC Tit. C	I	Si	Invitado	Matemáticas Avanzadas, Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Mecánica de Fluidos, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Dinámica no-Lineal y Caos, Termostadística, Curso Especial.	BIOFÍSICA Y SISTEMAS COMPLEJOS	MODELADO
Dagoberto Cardona Ramírez	Doctor (UNAM)	Prof. Inv. TC Tit. A	C	No	NAB	Fenómenos de Transporte, Electromagnetismo, Mecánica de Fluidos, Fenómenos Interfaciales, Electroquímica, Física Cuántica, Estructura de la Materia, Termostadística, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Fenómenos Críticos, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Curso Especial.	FÍSICA EXPERIMENTAL	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES FÍSICA APLICADA
Dr. Joaquín Estevez Delgado	Doctor. (CINVESTAV)	Prof. Inv. TC Tit. B	I	Si	NAB	Matemáticas Avanzadas, Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Mecánica de Fluidos, Mecánica Clásica y del Medio Continuo, Dinámica no-Lineal y Caos, Termostadística, Curso Especial.	FÍSICA COMPUTACIONAL	MODELADO

Tabla 7.2 Núcleo Académico Básico

Nivel Educativo del Posgrado	Tipo de Posgrado	Núcleo Académico Básico (Tutores)	Grado Académico Mínimo de los Profesores
Doctorado	Investigación	<p>20 Profesores</p> <p>Dr. Jorge Isidro Aranda Sánchez Dr. Francisco Domínguez Mota Dr. Joaquín Estevez Delgado Dr. Eduardo Salvador Tututi Hernández Dra. Mary Carmen Peña Gomar Dr. Gonzalo Viramontes Gamboa Dr. Luis Mariano Hernández Ramírez Dr. Héctor Igor Pérez Aguilar Dr. Fernando Iguazú Ramírez Zavaleta Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo Dr. José Gerardo Tinoco Ruíz Dr. Petr Zhevandrov Bolshakova Dr. Anatoli Merzon Dr. Homero Geovani Díaz Marín Dra. Nabanita Dasgupta-Schubert Dr. José Luis Rivera Rojas Dr. Javier Montaña Domínguez Dr. Francisco Shidarth Guzmán Murillo Dr. José Antonio González Cervera Dr. Dagoberto Cardona Ramírez</p>	Doctorado (100%)

Características del personal académico participante en este programa

- i. Los profesores que integran este programa tienen su formación académica o se desempeñan como investigadores en las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento que se desarrollan en el Programa.
- ii. De acuerdo a la Tabla 7.1, se informa que el 95 % de los Profesores Investigadores (miembros del NAB han obtenido su grado más alto en instituciones distintas a la UMSNH.
- iii. Todos los Directores de Tesis de este Programa están integrados en cuerpos académicos y realizan investigación congruente con el área de su especialización.
- iv. El 100% de los profesores del Núcleo Académico Básico ha publicado en los últimos tres años, en revistas del índice de CONACyT o incluidas en el SCIENCE CITATION INDEX (JCR), en temas asociados a las LGAC de este Programa.
- v. El 85 % de los profesores miembros del NAB de este Programa pertenecen al SNI (dos con nivel III, cinco con nivel II, nueve con nivel I y un candidato).
- vi. El 80 % de los profesores del NAB tienen Perfil PRODEP.
- vii. El 100% de los profesores del NAB son Profesores Investigadores Titulares de Tiempo Completo.
- viii. Todos los profesores del NAB de este Programa están vinculados a Programas de Licenciatura.
- ix. Los profesores del Núcleo Académico Básico pertenecen a Cuerpos Académicos Consolidados (Física Teórica y Aplicada, Matemáticas Aplicadas, Análisis Matemático, Teoría de Campos y Física Altas Energías), en Consolidación (Ingeniería Ambiental y Materiales Avanzados) o en Formación (Física Experimental).

8. PERFILES DE INGRESO Y EGRESO

8.1 Perfil de Ingreso

Conocimientos:

- i. El aspirante a ingresar al Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física deberá contar con conocimientos y habilidades suficientes adquiridos en algún programa de posgrado a nivel Maestría en alguna de las áreas de la Ingeniería (Civil, Química, Eléctrica, Mecánica, Tecnología de la Madera, Electrónica, Biomédica, Telecomunicaciones, Aeronáutica, de Materiales, etc.) o en Ciencias Básicas (Ingeniería Física, Física, Física Aplicada, Matemáticas, Química).
- ii. Deberá tener conocimiento sobre la elaboración de reportes técnicos y científicos.
- iii. Deberá contar con un conocimiento del idioma inglés que le permita la lectura de artículos científicos publicados en ese idioma.

Habilidades y Cualidades:

- i. El aspirante deberá mostrar interés en el conocimiento fundamental de las leyes físicas, así como interés particular en alguna de sus muy diversas aplicaciones.
- ii. Tener facilidad para el desarrollo de la física, las matemáticas y la ingeniería.
- iii. Deberá tener capacidad para el trabajo individual y en equipo y ser disciplinado en sus estudios.
- iv. El aspirante deberá practicar valores éticos profesionales, así como un respeto a su entorno social y profesional.

Cada semestre el Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado nombrará una Comisión de Ingreso conformada por un número impar de profesores, idealmente 3, pertenecientes al Núcleo Académico Básico. Dentro de sus funciones estará entre otras, determinar si el grado de Maestría que presenta el aspirante es adecuado para permitir su ingreso a este Doctorado, tomando en cuenta que el estudiante debe de tener los conocimientos previos necesarios y suficientes para desenvolverse con éxito en el aprendizaje de las asignaturas básicas que lo formarán como Ingeniero Físico a nivel Doctorado. Si a juicio de la Comisión de Ingreso el grado de Maestría presentado por el aspirante acompañado por las asignaturas correspondientes no asegura el desempeño adecuado en el aprendizaje de la física, ésta podrá sugerir denegar el ingreso al aspirante. Para decidir sobre la idoneidad del aspirante, la Comisión de ingreso diseñará, aplicará y calificará un examen de diagnóstico de conocimientos del aspirante, cuyo resultado será analizado junto con el historial académico presentado por el estudiante. Para complementar su juicio de valor, la Comisión de Ingreso podrá tomar en cuenta otros aspectos relevantes, como la experiencia laboral, presentación por parte de los aspirantes de proyectos que se consideren de suma importancia y que deben y pueden ser desarrollados en el posgrado, solicitudes de apoyo de Centros educativos para la formación de su personal docente, etc.

8.2 Perfil de Egreso

Conocimientos:

- i. El egresado contará con una formación sólida en los fundamentos de al menos una de las siguientes áreas:
 - a) Modelado,
 - b) Ciencia e Ingeniería de Materiales,
 - c) Estructura de la Materia,
 - d) Física Aplicada.
- ii. El egresado contará con conocimientos científicos y tecnológicos sólidos de frontera para proponer soluciones innovadoras a problemas de su especialidad.
- iii. Los conocimientos adquiridos le permitirán modelar fenómenos y resolver problemas teóricos o experimentales diversos ya mencionados en los objetivos de este Programa que surjan dentro de su desarrollo profesional tanto en el sector productivo como en el académico.
- iv. El aspirante deberá mostrar un nivel del idioma inglés, oral y escrito, equivalente por lo menos al nivel 6 de inglés del Departamento de Idiomas de la UMSNH o 450 puntos en el TOEFL.

Habilidades:

- i. Aplicar los fundamentos de la física y las matemáticas a la innovación tecnológica y al desarrollo y generación de conocimiento nuevo.
- ii. Gestionar recursos ante instituciones de índole diversa que le permitan desarrollar sus proyectos como científico independiente.
- iii. Dirigir e integrarse a grupos de investigación de su especialidad.
- iv. Desarrollarse en actividades de docencia, de investigación y/o de desarrollo tecnológico aplicando los conocimientos de física adquiridos.
- v. Participar en grupos interdisciplinarios, en la solución de problemas en la industria y en la sociedad.
- vi. Elaborar reportes técnicos y científicos.
- vii. Desenvolverse en foros nacionales e internacionales del área de su especialidad en idioma inglés, además de su lengua materna.
- viii. Será capaz de identificar, evaluar y proponer estrategias de solución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología.
- ix. Dirigir centros de investigación y formar grupos de trabajo capaces de resolver problemas interdisciplinarios complejos.

Cualidades:

- i. Práctica de valores éticos y profesionales.
- ii. Respeto por su entorno social y profesional.
- iii. Actitud para enfrentar nuevos retos.

8.2.1 Formas de titulación

Para que un estudiante obtenga el grado de Doctor (a) en Ciencias en Ingeniería Física, solo podrá hacerlo a través de una tesis de investigación y defenderla ante un Jurado de examen, de acuerdo a los reglamentos respectivos.

9. NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA LA OPERACIÓN DEL PROGRAMA.

DESCRIPCIÓN Y OPERATIVIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

Los estudios de posgrado en la UMSNH en general están normados mediante el Reglamento General para los Estudios de Posgrado vigente de la propia UMSNH que entró en vigor el 27 de junio de 2017, por lo que el DCIF queda a su vez normado por el mismo. El contenido del RGEP-UMSNH que rige lo referente a programas de Doctorado pasa a ser parte íntegra de este Programa, en caso de que se actualice o se modifique dicho reglamento, las normas de operación del DCIF se adaptaran a la nueva normativa. Por ello, toda normativa indicada en el RGEP tiene un carácter de seguimiento en principio obligatorio, sin embargo dicho reglamento no prevé todos los escenarios posibles, por los que al DCIF respecta, será el CIDEP de la FCFM quien dictaminará sobre toda controversia o caso no previsto que le compete.

Dentro de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas se tienen como autoridades al Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado* (CIDEP) y al Jefe de esta División. El CIDEP está constituido por:

- a) El Director de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas.
- b) El Jefe de la División de Estudios de Posgrado de la misma.
- c) El Coordinador de cada Programa de posgrado que tenga la Facultad.
- d) Un representante alumno propietario inscrito en alguno de los Programas de Posgrado que se ofrezcan en la División de Estudios de Posgrado, por todos los alumnos de la División.
- e) Un representante profesor propietario miembro del NAB por toda la División.

(*) Consejo Interno de Posgrado cuando no haya lugar a confusión.

El Jefe de la División de Estudios de Posgrado y el Coordinador del Doctorado deben ser miembros del NAB adscritos a la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas.

Son atribuciones del Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado, además de las listadas en el RGEP-UMSNH, las siguientes:

- a) Elaborar o reformar las Normas complementarias de los Programas de Posgrado propios que ofrezca la División de Estudios de Posgrado DELA Fac. de Cs. Físico-Matemáticas, sin contravenir disposiciones superiores de índole académica y administrativa, ni acuerdos del Consejo General de Estudios de Posgrado.
- b) Proponer y analizar los nuevos planes y programas de estudios y reformar los planes y programas vigentes. En ambos casos, turnar la documentación pertinente al Consejo General de Estudios de Posgrado.
- c) Atender al desarrollo de cada uno de los programas de Posgrado que se ofrezcan en la División y supervisar su cumplimiento.
- d) Opinar y dictaminar sobre los problemas que surjan en los programas de Posgrado que se ofrezcan en la División de Estudios de Posgrado.
- e) Analizar y decidir sobre la incorporación y permanencia del personal académico de tiempo completo en los NAB de los programas de Posgrado propios que se ofrezcan en la División, con base en criterios de desempeño, cumplimiento

- académico, compromiso institucional así como contribución general al desarrollo mismo de los programas de posgrado.
- f) Proponer al Consejo General de Estudios de Posgrado, los egresados de los Programas de Posgrado que cumplan con los requisitos establecidos para recibir la Medalla “Dr. Ignacio Chávez Sánchez”.
 - g) Designar un Director de Tesis a los aspirantes aceptados para ingresar al Programa de Posgrado.
 - h) Asignar el Comité Tutorial (**) de cada estudiante de Doctorado para dar seguimiento a su desarrollo académico durante sus estudios dentro del Programa de Posgrado desde el primer día de sus estudios.
 - i) Asignar el Jurado para los exámenes de grado.
 - j) Establecer la equivalencia mexicana de las calificaciones obtenidas por estudiantes nacionales o extranjeros que realizaron sus estudios en países diferentes a México.
 - k) Designar los miembros de la Comisión de Ingreso de entre todos los miembros del NAB.
 - l) Designar a los profesores que impartirán las asignaturas curriculares básicas y optativas y las materias del curso propedéutico.

(**) Cuerpo Colegiado conformado por Tutores del Programa del Posgrado con la posible participación de tutores externos.

A propuesta del Jefe de la División de Estudios de Posgrado el Director de la FCFM-UMSNH designará al Coordinador del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física. El Coordinador se elegirá de entre los profesores del Núcleo Académico Básico con adscripción a la FCFM-UMSNH, apegándose al Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Son funciones del Coordinador del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física, además de las mencionadas en el RGEP, las siguientes:

- a) Organizar todas las actividades relacionadas con el desarrollo del Programa.
- b) Organizar los cursos propedéuticos y curriculares que se ofrecerán en cada ocasión.
- c) Ser el responsable académico del Programa ante el CONACyT.
- d) Fijar las fechas para la presentación de los protocolos y avances de tesis y hacerlas públicas.
- e) Atender las necesidades académicas y burocráticas al interior de la Universidad de los estudiantes.
- f) Redactar la convocatoria semestral de ingreso y presentarla al CIDEP para su análisis y aprobación
- g) Coadyuvar en la difusión del Programa.
- h) Atender todas las reuniones a las que sea citado por el Coordinador General de Estudios de Posgrado de la UMSNH
- i) Resguardar el Expediente Interno de cada estudiante y Expedir la Carta de Liberación de Expediente Interno de los estudiantes para proceder con la asignación de Jurado de Examen de Grado
- j) Verificar y dar visto bueno mediante escrito dirigido a los aspirantes a presentar Examen de grado de que han cumplido con el 100 % de los requisitos necesarios para la obtención del mismo. El oficio debe emitirse con copia al Director de

Tesis. El estudiante presentará el documento emitido por el Coordinador al momento de presentar su Examen de Grado y a las autoridades que se lo soliciten.

9.1 Ingreso de estudiantes

9.1.1 La modalidad educativa de este Plan de Estudios es escolarizada y a continuación se describen los detalles de dicha modalidad.

Para coordinar el proceso de ingreso de los aspirantes al Doctorado, el Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado nombrará una Comisión de Ingreso cada semestre, que estará conformada por tres profesores miembros del NAB mas el Coordinador del Doctorado y el Coordinador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física y serán los responsables de vigilar que cada candidato cumpla con los requisitos de admisión, tanto del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH como de las presentes Normas Complementarias para la Operación del Programa.

Las funciones que realiza esta Comisión de Ingreso y métodos de proceder son:

- i. Las actividades de la Comisión de Ingreso serán Coordinadas en conjunto por los Coordinadores de la Maestría y el Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física. Los coordinadores no participarán ni en la elaboración de exámenes ni en su calificación, siendo ésta atribución de los miembros de la Comisión.
- ii. Elaborar, aplicar y calificar de forma colegiada y con plena autonomía el Examen de conocimientos de Ingreso a la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física.
- iii. Elaborar, aplicar y calificar de forma colegiada y con plena autonomía el Examen de Diagnóstico de ingreso al Doctorado, el cual consistirá de un examen de Física y uno de Matemáticas escritos y elaborados para ser razonablemente resueltos en 2 ½ h cada uno. Ambos exámenes serán aplicados el mismo día. En caso de considerarlo necesario, la Comisión de Ingreso podrá llamar a los estudiantes el siguiente día laboral para continuar el Examen de Diagnóstico de forma oral.
- iv. Aplicar dichos exámenes en la fecha, hora y lugar designados en las convocatorias respectivas o establecidas por el CIDEP.
- v. Posteriormente a este proceso los miembros de la Comisión de Ingreso se reúnen de forma colegiada para sugerir al Consejo Interno de Posgrado, mediante escrito signado por todos los miembros, la lista de aspirantes que a su juicio deben de ser aceptados a nuestros programas de posgrado. Para tomar esta decisión, además de los exámenes escritos y orales de los puntos anteriores la Comisión de Ingreso tomará en cuenta el historial académico del estudiante mediante un análisis de su Curriculum Vite, poniendo especial énfasis en la las calificaciones obtenidas y la afinidad de los estudios previos con el programa que aspira cursar.
- vi. La Comisión de Ingreso podrá tomar en cuenta los elementos formativos históricos de los aspirantes a ingresar a la Maestría o el Doctorado que considere pertinentes para tomar su decisión.

El aspirante podrá solicitar ingreso al Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física siempre y cuando ostente el grado de Maestría en alguna rama de Ingeniería (Civil, Química, Eléctrica, Mecánica, Tecnología de la Madera, Electrónica, Telecomunicaciones, etc) o en Ciencias Básicas (Ingeniería Física, Física, Física Aplicada, Matemáticas, Química) o alguna disciplina que el CIDEP considere adecuada. Haber obtenido un promedio mínimo de 8.0 en sus estudios de Maestría en una escala de 0 a 10, o su equivalente en otros sistemas de evaluación. La admisión de solicitudes para ingresar al Programa de Doctorado estará abierta todo el año, sin embargo será la Comisión de Ingreso en común acuerdo con el Coordinador del Programa quienes

establezcan las fechas y mecanismos de evaluación mediante un análisis curricular del aspirante así como la aplicación de un Examen de Diagnóstico.

Todo aspirante a este programa de Doctorado debe tomar en cuenta que solo podrá ser aceptado si existe dentro de los directores de tesis del NAB expertos quienes puedan dirigirle un Proyecto de tesis acorde a sus intereses de desarrollo profesional. No está permitida en este Doctorado la Dirección de tesis por investigadores no pertenecientes al NAB. La participación de investigadores adscritos a otras IES o dependencias de la UMSNH está restringida estrictamente a la participación como codirectores.

El inicio del Programa será en dos periodos semestrales que darán inicio con los meses de marzo y septiembre de cada año. Para poder ser admitido al Programa de Doctorado el aspirante deberá:

- i. Presentar título de Maestría en Ciencias en Ingeniería Física, Física, Matemáticas o Ingeniería (Química, Civil, Mecánica, Electrónica, en Ciencia de Materiales, Telecomunicaciones, Eléctrica, etc.) u otra que la Comisión de Ingreso considere pertinente.
- ii. Los estudiantes egresados del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Física de la UMSNH con promedio de 9.0 o superior podrán ser admitidos directamente al Programa sin necesidad de presentar Examen de Diagnóstico.
- iii. Para los demás aspirantes y egresados de otros programas de posgrado nacionales o del extranjero deberán presentar el Examen de Diagnóstico elaborado por el Comité de Ingreso sobre las asignaturas de:
 - a) Matemáticas
 - b) Electromagnetismo
 - c) Mecánica Clásica
 - e) Termodinámica
- iv. El examen de diagnóstico consistirá de una parte escrita y en caso de considerarlo necesario el Comité de Ingreso aplicará una parte oral. Además se analizará el Curriculum Vitaé del aspirante para análisis de su historial académico y pertinencia de experiencia y estudios previos.
- v. Deberán presentar su Curriculum Vite incluyendo la tira de materias de estudios previos de Licenciatura y Maestría con promedio por asignatura y promedio general, artículos publicados, dominio de idiomas extranjeros, experiencia laboral, etc.
- vi. Dirigir al director de la FCFM de la UMSNH, en caso de ser admitido al Programa, una solicitud de admisión al Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física acompañada de una copia del título profesional, título de grado y de su Currículum Vite. Entregar una carta compromiso de dedicación exclusiva de tiempo completo al Programa.
- vii. Entregar, en caso de ser admitido al Programa, la documentación correspondiente de acuerdo a la reglamentación vigente en la UMSNH: Reglamento General de Inscripciones y Reglamento General para los Estudios de Posgrado.
- viii. Solicitar por escrito al Consejo Interno de Posgrado de la Facultad la asignación de un Director de Tesis, de un Comité Tutorial y de un Tutor de seguimiento individual, siguiendo los formatos que para tal fin ofrece el posgrado en su página web (<http://www.fismat.umich.mx/dcif/formatos>). Para ello el estudiante debe

- elegir de entre el conjunto de Directores del programa al que fungirá como su Director de Tesis de Doctorado.
- ix. Elaborar en conjunto con su Director de Tesis y presentar al Coordinador del Programa de Doctorado un plan de trabajo académico, por el periodo de duración del plan de estudios, describiéndolo en un máximo de 2 cuartillas.
 - x. Realizar los pagos de inscripción correspondientes.
 - xi. Para los estudiantes extranjeros, además de los requisitos enmarcados en los puntos anteriores:
 - a) Original del grado de Maestría o diploma (debidamente legalizados y/o apostillados).
 - b) Certificado de calificaciones oficial en original (debidamente legalizados y/o apostillados).
 - c) Constancia original de no antecedentes penales (debidamente legalizada y/o apostillada).
 - d) 2 cartas de recomendación emitidas por profesores de cursos de sus estudios de licenciatura enviadas directamente al Coordinador del Programa.
 - e) Pasaporte original.
 - f) Forma migratoria de estudiante FM2 o FM9 en original y copia.
 - g) 6 fotografías tamaño infantil de frente en blanco y negro.
 - h) Los candidatos cuya lengua materna no sea el español deberán probar un dominio del español suficiente para comenzar a realizar sus estudios desde el primer semestre.

(Diploma del Español como Lengua Extranjera DELE), sedes en el mundo:
www.cervantes.es/sobre_instituto_cervantes/direcciones_contacto/sedes_mundo.do.htm; http://diplomas.cervantes.es/aprender_espanol/informacion_dele.html

Al iniciar sus estudios de doctorado el alumno tendrá un Director de Tesis designado por el CIDEP, bajo propuesta de su elección dentro de los mimebors del NAB, que lo guiará en la elección de las asignaturas durante el primer semestre en común acuerdo con su Comité Tutorial. El alumno podrá solicitar cambio de Director de Tesis posteriormente solo en casos extraordinarios, solicitándolo por escrito al Consejo Interno de Posgrado, argumentando las razones que lo mueven a ello.

9.2 Permanencia y seguimiento de estudiantes

Al iniciar sus estudios de doctorado se le asignará al alumno un Director de Tesis, un Comité Tutorial y un Tutor acreditado de seguimiento personal no académico. La asignación de un Codirector de tesis será aprobada por el CIDEP únicamente si la tesis lo amerita, bajo solicitud explícita del Director de Tesis. El Comité Tutorial será coordinado por el Director de Tesis designado, quien deberá ser obligatoriamente un profesor del NAB.

Las funciones del Director de Tesis se sujetarán a lo estipulado en el RGEP-UMSNH, y son:

- i. Elaborar conjuntamente con el estudiante el Plan de trabajo que desarrollará durante su formación académica.
- ii. Orientar al estudiante en su formación, en su investigación y otras actividades académicas.

- iii. Orientar al estudiante para la elección del tema de tesis, en la elaboración de la misma y en la preparación del Examen de Grado.
- iv. Formar parte de la Mesa Sinodal del Examen de Grado del alumno dirigido.
- v. Proponer de manera oportuna al Comité Tutorial de los estudiantes de Maestría y Doctorado.
- vi. El Director de tesis y el alumno deberán registrar por escrito, de forma conjunta, el Protocolo de investigación ante el Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado, quien deberá revisar y avalar los temas de tesis. En caso de considerarlo necesario el CIDEP para avalar los temas de tesis podrá nombrar una comisión para revisión de los protocolos de tesis.
- vii. Proponer al Consejo Interno de Posgrado, de común acuerdo con el estudiante, los integrantes del Jurado para el Examen de Grado del alumno.
- viii. Graduar al estudiante en un lapso no mayor a 4 años, sin incluir las bajas temporales justificadas y aprobadas por el CIDEP.

Las funciones del Codirector de tesis, al igual que las del Director de Tesis, se sujetarán a la normativa del RGEP-UMSNH vigente, y son:

- i. Ser profesor y/o investigador en activo acreditado en el país o en el extranjero.
- ii. Tener una productividad que avale su experiencia en la línea de investigación correspondiente al tema de tesis, contando con al menos una publicación de un artículo en una revista indizada, libro o capítulo de libro arbitrado en los últimos cinco años.
- iii. Cumplir con los demás requisitos establecidos en las Normas complementarias correspondientes a cada programa.
- iv. Puede pertenecer al NAB del DCIF o participar en el Posgrado como profesor invitado.

El Comité Tutorial estará integrado por tres o cinco Profesores e investigadores, uno de los cuales será el Director de tesis del estudiante, otro será el Codirector en caso de que éste exista. Los Comités deberán estar integrados con una mayoría de miembros del NAB. Se podrá invitar a profesores externos al NAB, incluyendo investigadores nacionales e internacionales. Las funciones del Comité Tutorial igualmente serán regidas por la normativa del RGEP-UMSNH vigente y son:

- i. Se encargará de monitorear el aprovechamiento académico del alumno en el programa
- ii. Compartir la responsabilidad, ante la Institución, de la culminación entiempos y forma de los estudiantes. Tanto para programas de Maestría como de Doctorado
- iii. Supervisar y evaluar los Avances de Tesis semestrales del desarrollo del trabajo de investigación y de la tesis del estudiante.
- iv. Aprobar la pertinencia de la realización del Protocolo de investigación a realizar por el estudiante.
- v. Programar las reuniones con el estudiante, según las necesidades, para intercambiar opiniones sobre el desarrollo de la tesis y concertar las recomendaciones necesarias.
- vi. Establecer los requerimientos formativos complementarios, las recomendaciones sobre los cursos por tomar y todo aquel conocimiento necesario para el estudiante en función de la naturaleza y los requerimientos de su proyecto de investigación.

- vii. El Director de tesis y el Comité Tutorial serán responsables de la evaluación periódica del estudiante considerando para ello su avance de tesis.
- viii. Apoyar al estudiante en el seguimiento de su programa de trabajo y en la formulación y desarrollo de su investigación, hasta el término de la misma.

El Comité Tutorial y el Director de Tesis serán designados directamente por el Consejo Interno de Posgrado. La designación del Comité Tutorial será a propuesta por escrito del estudiante del Programa con el visto bueno del Director de Tesis. Solo excepcionalmente, el alumno podrá cambiar de Director de Tesis. Para ello deberá solicitarlo por escrito al Consejo Interno de Posgrado de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, argumentando las razones que lo mueven a ello previa autorización del Comité Tutorial.

Las funciones del Tutor acreditado personalizado, seguirán la normativa vigente del RGEF-UMSNH, y son:

- i. Elaborar conjuntamente con el estudiante el Plan Integral Personalizado que desarrollará durante su formación.
- ii. Orientar al estudiante en su formación personal.
- iii. Tener disponibilidad para atender las consultas del alumno asignado.
- iv. Orientar al estudiante en los procedimientos de gestión académica.

El ingreso, reinscripción y permanencia de los estudiantes en el Doctorado estará regida por los artículos del 71 al 83 del capítulo V del RGEF-UMSNH vigente. La siguiente lista enumera los más relevantes y los particulares de este programa, para permanecer inscrito se requiere que el estudiante:

- i. Cumpla con las actividades académicas que se establecen en la sección 5.2 de este proyecto, correspondiente a la estructura del plan de estudios, así como todas las actividades extracurriculares que son parte complementaria de su formación tales como asistencia a seminarios, congresos, etc.
- ii. Asista a las entrevistas tutoriales y cumpla satisfactoriamente con las observaciones que se le hagan durante las entrevistas.
- iii. Presente al Consejo Interno de la División un informe semestral avalado por el Comité Tutorial, respecto a los avances de su plan de trabajo académico.
- iv. Se dedique a desarrollar de tiempo completo su programa de investigación, teniendo como límite máximo cuatro años y medio para concluir satisfactoriamente su Programa de Doctorado con la obtención del grado de Doctor (a) en Ciencias en Ingeniería Física.
- v. Apruebe sus asignaturas correspondientes. En caso de no acreditar alguna asignatura podrá cursarla por una segunda y única vez para ser aprobada dentro de los límites de tiempo estipulados por el programa. Reprobar dos asignaturas simultáneamente implica baja definitiva del Programa.
- vi. Presentar ante su Comité Tutorial un Avance de Tesis por semestre, desde el primer semestre, el cual consiste en:
 - a) Una presentación escrita y una exposición oral de los Avances de su Tesis.
 - b) La exposición oral podrá ser a puerta abierta o cerrada y servirá tanto para evaluar como para hacer sugerencias para completar el trabajo de tesis en

- tiempo y forma. El Comité Tutorial o Director de Tesis podrán decidir si los Avances de Tesis de cada estudiante se presentan a puerta abierta o cerrada.
- c) La presentación por escrito no deberá ser superior a 15 páginas incluyendo carátula y bibliografía, y deberá ser entregada por parte del estudiante primero al Director de Tesis 10 días laborales previos a la fecha prevista para la presentación de los Avances de Tesis. El Director retroalimentará al estudiante con guía y mejoras académicas del escrito en un periodo no mayor a 5 días laborales. El escrito corregido debe ser entregado a cada miembro del Comité Tutorial con al menos 10 días laborales de anticipación antes de su presentación.
- α) El Avance de Tesis I del primer semestre debe centrarse en el desarrollo del Protocolo del Proyecto de Investigación, que será presentado en formato libre, en el que deben de incluirse las secciones más relevantes del proyecto como pueden ser: los Antecedentes, Justificación del Proyecto, Hipótesis, Objetivos y Metas, Viabilidad en tiempo, financiera, experimental, y/o de capacidad de cómputo, Metodología, Descripción del Proyecto y en caso de contar con ellos Primeros Resultados
- β) En los Avances de Tesis del II al VII el reporte debe de centrarse primordialmente en la descripción consecutiva de los logros que el estudiante va sumando conforme desarrolla su proyecto, sean teóricos o experimentales. Deben señalarse las metas alcanzadas, las metodologías empleadas, discusión de la relevancia de los resultados y avances obtenidos en el entorno científico y tecnológico de su proyecto, descripción de los reajustes y modificaciones necesarias al planteamiento original, etc.
- d) El Comité Tutorial deberá al final del semestre entregar un reporte con una calificación (0 a 10) del estudiante, la cual será el promedio de las calificaciones individuales de cada uno de los integrantes del Comité Tutorial. Las fechas de las presentaciones orales de Avances de Tesis las establecerá el Coordinador del Programa Académico. En caso de que el estudiante tenga dos calificaciones en semestres consecutivos inferiores a ocho en sus Avances de Tesis, el alumno será dado de baja de forma definitiva del Programa.

A todo estudiante asociado al programa se le asignará un Expediente en el que se resguardarán los documentos probatorios de todo su historial académico y administrativo, que incluye los documentos probatorios que solicite el CONACyT si es el estudiante es becario y aquellos que son de importancia interna. El expediente consta de los siguientes documentos:

Apartado A: DOCUMENTOS PERSONALES

1. Copia del Título de Licenciatura y Maestría. (Por ambos lados, tamaño carta).
2. Copia de la cédula de licenciatura y Maestría (ambos lados en la misma hoja tamaño normal).
3. Copia del Certificado de calificaciones de la Licenciatura y Maestría indicando promedio general.
4. Copia del Acta de nacimiento.
5. Copia de la CURP (en una sola hoja, t/c).

6. Copia de Comprobante de Identidad
 - a) Para estudiantes nacionales: Credencial de Elector (ambos lados, en la misma hoja t/c).
 - b) Para estudiantes extranjeros: Tarjeta de Residencia Temporal/Permanente expedida por el Instituto Nacional de Migración (por ambos lados, en la misma hoja t/c).
7. Copia de Credencial de Estudiante (UMSNH) (Ambos lados en la misma hoja)
8. Currículum Vite con foto (original, firmado, t/c.).
9. Foto digital a color. (enviarla al correo: posgrado.mayra@gmail.com)
10. Copia del Examen Ceneval, EXANI III (Examen Nacional de Ingreso al Posgrado).
11. Carta Compromiso en donde el estudiante se compromete a brindar, después de obtener el grado, la información de seguimiento que soliciten la UMSNH, el CONACyT, la SEP, el mismo Posgrado para fines evacuatorios y de seguimiento estadístico.

Apartado B: DOCUMENTOS ACADEMICOS/ PARA REPORTAR A CONACyT

12. Solicitud de ingreso al Doctorado y Evaluación Académica llenado y firmado. **FORMATO A**
13. Carta de Aceptación al Doctorado (firmada por el Coordinador o Jefe de Posgrado).
14. Comprobante de que se es becario (únicamente si aplica)
 - a) Para becarios CONACyT: Copia del Convenio Becario/CONACyT(incluyendo CVU y no. de Becario)
 - b) Para becarios UMSNH: Copia de la solicitud de beca dirigida al Coordinador General de Estudios de Posgrado y notificación de aprobado.
15. Carta Compromiso de dedicación exclusiva CONACyT dirigida al Director de la Fa. De Cs. Físico-Matemáticas. **FORMATO A1**
16. Original del Examen de Admisión/ingreso al Doctorado que indique la calificación obtenida por el alumno
17. Original de los exámenes parciales y finales aplicados por el profesor en cada una de las materias cursadas en cada semestre firmada por el alumno y el profesor. El examen debe de ser aplicado utilizando el Formato G: Exámenes Maestría y Doctorado
18. Copia de Informes Semestrales sobre actividades becario CONACyT/UMSNH **FORMATO J.**
19. Solicitud y Aceptación de Asignación de comité Tutorial. **FORMATO B**
20. Copia de comprobante de Conocimientos del idioma inglés
 - a) Examen TOEFL, mínimo 450 puntos
 - b) Nivel 6 del Departamento de Idiomas de la UMSNH.
21. Constancia de entrega de Protocolo y Avance de tesis **FORMATO C** de todos y cada uno de los semestres cursados
22. Evaluación de protocolo y Avance de tesis **FORMATO D** de todos y cada uno de los semestres cursados
23. Entregar inmediatamente al fin de cada semestre cursado copia de las calificaciones obtenidas para que el Coordinador lo reportare al CONACyT (de la pag. del SIIA)
24. Copia del Certificado Final de calificaciones que indique todas las materias del Doctorado cursadas
25. Comprobantes de movilidad
 - a) Oficios de solicitud de estancia académica/movilidad
 - b) Comprobante de conclusión de la estancia/movilidad.
26. Constancia/Copia de toda la productividad académica lograda por el estudiante
 - a) Asistencia a Congresos
 - b) Copia de Artículos publicados en Memorias
 - c) Copia de publicaciones en revistas arbitradas nacionales/internacionales
 - d) Premios y distinciones recibidas
 - e) Otros documentos relacionados a productividad académica

Apartado C: Documentos que se entregan al obtener el grado

27. Copia de Acta de Examen de Grado (Se entrega ya que se haya aprobado el examen de grado).
 28. Carta de liberación de Beca CONACyT (Se entrega ya que CONACyT la haya liberado).
- Otros documentos solicitados por las autoridades de la Facultad y el Posgrado.

Nota: Todos los formatos se encuentran disponibles para su descarga en la página web del Doctorado: <http://www.fismat.umich/dcif/formatos>.

El Coordinador del Doctorado, con el auxilio del personal administrativo que apoya el programa, será el responsable de resguardar dicho expediente y verificar que éste está completo al momento de que el estudiante solicite la asignación de un Jurado de Examen de Grado extendiendo la Carta de Liberación de Expediente Interno. El estudiante no podrá presentar Examen de Grado si su expediente no está completo.

9.2.1 Del examen predoctoral

Todo estudiante del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física de la UMSNH debe de pasar por un proceso de evaluación Predoctoral, que se llevará a cabo dentro de los dos primeros años del programa y estará normado por el siguiente reglamento

Reglamento de Exámenes Predoctorales del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física

Todos los estudiantes adscritos al DCIF tendrán dentro de sus obligaciones académicas aprobar los Exámenes Predoctorales, que se sujetarán a las siguientes reglas de operación:

- I. Los Exámenes Predoctorales tienen dos modalidades, Modalidad “A” y Modalidad “B”, las cuales se describen detalladamente a continuación. El estudiante, bajo la guía de su Director de Tesis y los miembros de su Comité Tutorial, deberá elegir cuál de las dos modalidades selecciona para presentar sus Exámenes Predoctorales. Los exámenes Predoctorales deberán realizarse dentro de los dos primeros años de estudios del Programa. Todo estudiante del DCIF o de la MCIF que haya cursado y aprobado las asignaturas de clave B con calificación menores a 9.0 estarán obligados a presentar los Exámenes Predoctorales.

Modalidad A: Examen de Asignaturas. En esa modalidad el estudiante seleccionará un máximo de tres asignaturas de clave “B” del programa de estudios del doctorado. El examen consistirá en una evaluación general de conocimientos de esas tres asignaturas, la cual debe de basarse en el contenido del curso aprobado por el H Consejo Universitario. El Comité Tutorial o el Director de Tesis, podrán indicar por escrito al CIDEP, únicamente si lo consideran conveniente para la adecuada formación académica, la necesidad con carácter de obligatorio de que el estudiante sea evaluado en una o máximo dos materias en particular, las cuales deberán ser explícitamente indicadas, quedando las otras a elección del estudiante. De no existir esta indicación quedara bajo la elección del estudiante seleccionar las 3 materias.

- i. Dado que el programa del DCIF está planteado como de continuación de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Física, aquellos estudiantes que hayan cursado y aprobado en el programa de Maestría en Ciencias en

Ingeniería Física de la FCFM-UMSNH, o en el mismo Doctorado, con una calificación de 9.0 o superior tres o más materias de clave B estarán exentos de presentar el proceso de Evaluación Predoctoral. Para cumplir el requisito predoctoral durante el primer semestre de sus estudios de doctorado presentarán al Coordinador su historial académico de maestría, expedido por la UMSNH, quién verificará que se cumplen los requisitos y acto seguido notificará mediante oficio escrito al interesado que queda aprobado en los Exámenes Predoctorales. El coordinador del doctorado resguardará una copia de este oficio en el expediente académico del estudiante, como prueba de seguimiento académico.

- ii. Los estudiantes que provienen de la MCIF, o aquellos que cursan el Doctorado, que solo tienen una o dos materias de clave B aprobadas con 9.0 o superior, estarán obligados a presentar los exámenes Predoctorales. Si tienen dos materias aprobadas con 9.0 o superior, solo estarán obligados a presentar una más de su elección, o por indicación obligatoria del Comité Tutorial. Si tienen solo una materia aprobada con 9.0 o superior, estarán obligados a presentar dos.

Modalidad B: Examen de Temas de Investigación. En esta modalidad el estudiante presentará y desarrollará ante el Comité Académico de Evaluación Predoctoral y con estricto apego científico, un examen predoctoral que consistirá en una presentación amplia, profunda y detallada del Proyecto de investigación relacionado a su tema de Tesis. Los evaluadores cuestionarán al estudiante sobre los conocimientos tanto básicos como de nivel avanzado que el estudiante debe de tener para desarrollar su proyecto. El objetivo de esta modalidad es que los profesores evaluadores profundicen en el conocimiento y habilidades que el estudiante tiene para desarrollar su tesis, pudiendo cuestionar al estudiante de todos los temas que ellos consideren relevantes.

Para aprobar esta modalidad, el estudiante debe de prepararse profundamente y a nivel avanzado en todos los campos del conocimiento requeridos en su tema de tesis. Estos temas deben de ser seleccionados de tal modo que consoliden los conocimientos que el estudiante debe de tener para poder ostentar el grado de doctor (a), para poder desenvolverse internacionalmente en su campo de especialidad, y poder defender exitosamente su Proyecto de trabajo de Tesis ante cualquier instancia evaluadora. El estudiante será el responsable de investigar, organizar y presentar de manera magistral todo el conocimiento científico y/o técnico relevante a su proyecto de investigación, pudiendo ser apoyado para ello por el Director de Tesis.

En caso de que el estudiante muestre debilidad en el conocimiento básico y avanzado requerido para desarrollar su trabajo y no apruebe el predoctoral en un primer intento, los miembros del Comité Evaluador del examen Predoctoral podrán establecer un conjunto de acciones encaminadas a superar las deficiencias que el estudiante debe de atender con carácter de obligatorio para presentarlo por segunda y última vez. Este conjunto de acciones puede incluir, mas no está limitado a, tomar nuevos cursos curriculares, presentar exposiciones de los temas

deficientes, desarrollar arreglos experimentales, desarrollar procedimientos matemáticos y/o numéricos, etc.

- II. La solicitud para presentar los exámenes Predoctorales se hará por escrito a la Coordinación del Doctorado siguiendo el Formato que para tal fin podrá descargarse de la página web del Doctorado (<http://www.fisimat.umich.mx/dcif/formatos>). La solicitud para presentar examen predoctoral obligatoriamente deberá entregarse al Coordinador del Doctorado en turno (o en su ausencia al Jefe de Posgrado) dentro del último mes de cada semestre con el objetivo de que el proceso de evaluación se llevé a cabo el semestre lectivo siguiente. El estudiante deberá inscribirse el siguiente semestre, además de su avance de Tesis y materias necesarias, al Examen Predoctoral. El Coordinador será el responsable de solicitar al Departamento de Control escolar la inscripción del estudiante para que en el procedimiento de evaluación predoctoral se lleve a cabo antes de la fecha límite para asentar calificaciones semestrales indicada por el Departamento de Control Escolar.
- III. El Coordinador tendrá como una de sus responsabilidades colectar el último mes de cada semestre todas las solicitudes de Examen Predoctoral presentadas por los estudiantes del posgrado, las que deberán turnarse al Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado para que en sesión ordinaria o extraordinaria sean atendidas asignando a cada alumno un Comité Evaluador de Examen Predoctoral.
- IV. El Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado se reunirá para analizar las solicitudes de Exámenes Predoctorales antes del fin de semestre y asignará a cada estudiante solicitante un Comité Académico de Evaluación Predoctoral, y hará del conocimiento por escrito del estudiante y con copia al Director de Tesis los miembros del Comité que le fueron asignados.
- V. El Comité Académico de Evaluación Predoctoral será asignado por el CIDEP, y tendrá las siguientes características y obligaciones:
 - i. Estará constituido por 3 profesores, expertos en las materias que se evalúan en la Modalidad A y/o en los Temas de Investigación que se evalúan en la Modalidad B. A juicio del CIDEP o por sugerencia del Comité Tutorial del estudiante, a lo más, uno de los tres profesores puede ser un experto invitado externo al Posgrado en Ciencias en Ing. Física, siendo los dos restantes parte del NAB.
 - ii. La evaluación predoctoral será obligatoriamente presencial y a puerta cerrada, solo por causa de fuerza mayor podrá ser a distancia.
 - iii. El Presidente de cada Comité será designado por el CIDEP y será el responsable de Coordinar todas las actividades del Comité, así mismo será el responsable de asegurar que la evaluación se lleve a cabo dentro de los plazos indicados por el Departamento de Control Escolar.

- iv. Los Comités serán autónomos, y en reunión colegiada acordarán la fecha, el lugar y el mecanismo de evaluación que será aplicado a cada estudiante, pudiendo ser exámenes escritos, exámenes orales, defensa abierta de uno o más temas de investigación, diseño y defensa de un arreglo experimental, diseño y defensa de algún método numérico, o cualquier otro mecanismo de evaluación académica que el Comité considere conveniente. Estos acuerdos serán hechos del conocimiento del estudiante por escrito, mediante notificación dirigida a el interesado y firmada por el Presidente del Comité con copia al Director de Tesis.
 - v. En cada evaluación predoctoral, el Presidente del Comité será responsable de levantar el Acta de Evaluación Predoctoral, que indique el nombre del estudiante, el Director de Tesis que lo asesora, la fecha, el lugar y el mecanismo de evaluación aplicado así como la calificación que de forma unánime o por mayoría el Comité asigne al estudiante. A dicha acta deberán ser anexados los medios de verificación que prueben el mecanismo de evaluación que le fue aplicado al estudiante.
 - vi. El Acta de Evaluación Predoctoral deberá ser firmada por todos los miembros del Comité y entregada al Coordinador del Doctorado, quien será el responsable de anexarla al expediente académico del estudiante como resguardo y prueba de seguimiento académico.
- VI. Será de carácter obligatorio para todos los profesores del NAB del DCIF participar como miembros de los Comités Académicos de Evaluación Predoctoral de los estudiantes que el CIDEP les asigne, siendo la negativa a participar motivo suficiente para que el CIDEP considere pertinente la expulsión del NAB del profesor. Solo por causas médicas de fuerza mayor un integrante del NAB podrá estar exento de participar en los Comités Académicos de Evaluación Predoctoral.
- VII. **De las condiciones para reprobar el Predoctoral.** La calificación predoctoral se asentará en escala de 0 a 10, considerándose aprobatorio un mínimo de 8.0. Una vez elegida una modalidad predoctoral por parte del estudiante, éste tendrá derecho a presentarlo un máximo de dos veces, y no podrá cambiar de modalidad en su segunda oportunidad. Si se reprueba por segunda ocasión, será motivo suficiente para dar de baja al estudiante del posgrado.

Del asentamiento de la calificación predoctoral. El responsable de reportar la calificación predoctoral asignada al estudiante será el Director de Tesis. Y no contará con créditos para fines de acumulación de créditos. El Coordinador será el responsable de gestionar ante el Departamento de Control Escolar la apertura de esta asignatura sin créditos, para que sea posible asignar la calificación obtenida antes del término del ciclo escolar.

9.2.2 Bajas temporales y definitivas

Las bajas de asignaturas y las bajas temporales y definitivas de estudiantes en el Programa se aplicarán conforme al Capítulo V, artículos 75-83, del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

9.3 Obtención del grado

La normativa para obtener el grado de Doctor (a) se apegará a los artículos 87 y 88 del Capítulo VI del RGEU-UMSNH, que a la letra expresan:

Artículo 87: El alumno deberá:

- i. Haber cumplido el programa individual de estudios y de investigación aprobado por el Director de tesis y el Comité Tutorial.
- ii. Haber publicado o tener aceptado al menos un artículo en una revista indizada y/o patente otorgada sobre el tema de investigación desarrollado en su tesis.
- iii. Haber presentado una tesis de investigación original, en los términos previstos por las Normas complementarias del programa, y aprobar el Examen de Grado, que versará sobre las aportaciones que hace en su investigación doctoral a la disciplina correspondiente.
- iv. Haber cumplido con los demás requisitos establecidos en las Normas complementarias del programa de Posgrado y de la Legislación Universitaria aplicable y vigente.

A los que el DCIF le agrega como Normas Complementarias:

- v. Haber cubierto el respectivo Plan de Estudios en un plazo regular no mayor a 4 años. En caso de no cumplir este requisito el programa considerara al estudiante en un estado de extemporáneo y de acuerdo al RGEU la UMSNH solo otorgará el grado en un lapso de dos años posteriores, sumando un total de 6 años. Este tiempo excluye el tiempo transcurrido por los permisos de ausencia y baja temporal por cuestiones de fuerza mayor previamente autorizadas por el CIDEP, que no serán contabilizados.
- vi. Haber cubierto un mínimo de 320 créditos del Plan de Estudios. Haber publicado un artículo con calidad JCR
- vii. Presentar la tesis de investigación original ante un Jurado de Examen de Grado que será designado por el Consejo Interno de Posgrado.
- viii. Presentar un coloquio de tesis ante el Jurado de Examen de Grado designado, el cual avalará o no avalará el trabajo de tesis. El coloquio deberá ser a puerta cerrada. En caso de no ser avalado el trabajo de tesis el Jurado de Examen establecerá por escrito en el Acta respectiva las deficiencias que el estudiante debe de superar, el estudiante podrá solicitar por única ocasión presentar otra vez el coloquio de tesis. En caso de que el trabajo de tesis no sea avalado por segunda ocasión, el estudiante quedará dado de baja del Programa de forma definitiva.
- ix. Presentar un examen oral público que versará sobre la tesis presentada. El examen oral público deberá ser presentado a los más quince días hábiles después de que el Coloquio de Tesis haya sido aprobado.

Artículo 88: En los exámenes para obtener el grado académico de Maestro (a) o Doctor (a), el jurado podrá conceder Mención honorífica al sustentante, siempre que cumpla los siguientes requisitos:

- i. Que haya cursado en tiempo y forma sus estudios de grado de manera ininterrumpida y presentar el Examen de Grado en un máximo de tres meses posteriores a la duración regular del programa de Posgrado.
- ii. Que el promedio de calificaciones sea igual o superior a 9.5 o su equivalente, y que no haya reprobado ninguna asignatura o actividad académica durante sus estudios.
- iii. Que el alumno haya observado el reglamento y las Normas complementarias del programa durante sus estudios.
- iv. Que su productividad académica sea superior a la recomendada para la obtención del grado, de acuerdo a lo establecido en las Normas complementarias del programa.
- v. Que la Mención Honorífica sea acordada por unanimidad de los miembros del jurado en el examen de acuerdo con siguientes los criterios:
 - a) Calidad de la tesis
 - b) Calidad de la defensa de la tesis
 - c) Trayectoria y productividad académica.
- vi. No debe ser propuesta por el Director, ni el Codirector de tesis, según sea el caso.

La elaboración de la tesis y los exámenes de grado se regirán por la normativa del capítulo VII del RGEP-UMSNH. El CIDEP designará al Jurado para practicar el examen de grado, previa solicitud por escrito por parte del interesado. La solicitud deberá llevar el aval de su Comité Tutorial y se deberá hacer por lo menos con un mes de anticipación. Los jurados asignados para la presentación de los exámenes de Doctorado se conformarán de acuerdo con los siguientes principios:

- i. El jurado estará compuesto por cinco integrantes e integrará al Director de Tesis y al Codirector de Tesis, si lo hubo, entre sus miembros, así como a dos suplentes adicionales conformando un total de 7 integrantes.
- ii. La mayoría de los integrantes del jurado deberán ser miembros del Comité Tutorial.
- iii. El jurado debe estar compuesto en su mayoría por miembros del núcleo académico básico del Programa de Posgrado. Se recomienda la participación de un Profesor externo al programa en el jurado.
- iv. En el caso de que se requiera sustituir justificadamente a algún miembro del jurado de Examen de Grado, el Coordinador del programa nombrará a un nuevo sinodal.
- v. El Director de tesis fungirá como primer vocal en el jurado de Examen de Grado. El Codirector de tesis, en su caso, será el segundo vocal.
- vi. Para el Examen de Grado el Presidente del jurado será designado por el Coordinador del programa de entre los integrantes del Comité Tutorial, y a propuesta de los mismos.
- vii. En la integración de los jurados deberán evitarse los conflictos de interés.

El examen de grado consta de dos partes, El Coloquio de tesis y el Examen Oral público. Sólo cuando el trabajo de tesis del estudiante sea avalado en el Coloquio de Tesis, el estudiante podrá presentar el examen oral público.

EL Coordinador del Doctorad será el responsable de revisar y verificar que el estudiante cumple con todos los requisitos establecidos en el Programa de Doctorado lo que notificará al estudiante mediante oficio escrito liberando su expediente interno..

9.4 Personal Académico

El Personal Académico que participa en el Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Física está conformado por los integrantes del Núcleo Académico Básico (NAB) y los Profesores Invitados (PI). Los profesores adscritos a la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas podrán pertenecer al Núcleo Académico Básico o participar como PI dentro del Programa. Profesores de otras dependencias de la UMSNH podrán pertenecer al NAB o ser Profesores Invitados si cumplen con los requisitos que establecen el Reglamento General para los Estudios de Posgrado y las Normas Complementarias para la Operación del Programa. Los profesores de Instituciones de Educación Superior diferentes a la UMSNH solo podrán participar en el Programa como Profesores Invitados.

9.4.1 El Núcleo Académico Básico

Es el conjunto de profesores que tiene las responsabilidades inherentes a un Programa de Posgrado como: docencia, tutoría, investigación, gestión, participación en exámenes y en dirección de tesis. Los profesores interesados en ingresar o permanecer en el NAB de este Programa deberán:

- a) Tener el grado de Doctor en un área afín a alguna(s) línea(s) LGAC del Programa.
- b) Ser profesores de tiempo completo adscrito a la FCFM de la UMSNH u otras dependencias.
- c) Ser profesor Retenido/Repatriado o Catedrático CONACyT.
- d) Tener al menos una publicación en revistas indexadas y de circulación internacional por año los últimos tres años o alternativamente tener patentes registradas o en trámite al momento de su solicitud de ingreso.
- e) Pertenecer al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) o contar con una productividad equivalente al del nivel de candidato al momento de la solicitud.
- f) En el caso de profesores investigadores externos a la FCFM-UMSNH, estos deberán cumplir todos los requisitos establecidos en el Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.
- g) Los profesores del NAB que hayan contribuido al desarrollo del Posgrado en Ciencias en Ingeniería Física, incluyendo la Maestría y el Doctorado, realizado Gestiones Administrativas sustanciales como lo son La Coordinación del DCIF, La Jefatura de la División de Estudios de Posgrado o La Dirección de la Facultad, tendrán derecho a pertenecer al NAB del DCIF con todos los derechos y obligaciones.

El periodo de permanencia en el NAB del Programa será por tres años. La solicitud de permanencia en el NAB deberá hacerse tres meses antes de que concluya su periodo de permanencia al Consejo Interno de Posgrado. En caso de una decisión no favorable por parte del Consejo Interno de Posgrado respecto a la solicitud de permanencia en el NAB,

el Consejo Interno de Posgrado deberá entregar al interesado una carta explicando los motivos de la decisión y las sugerencias para que se reincorpore. Si no cumple con los requisitos de permanencia podrá hacer su solicitud cuando cumpla con los mismos. En caso de que un profesor quede fuera del NAB debido a su productividad, ver incisos c) y d), estando dirigiendo tesis de estudiantes, podrá seguir fungiendo como tutor hasta que los estudiantes se gradúen o queden dados de baja, pero no podrá dirigir nuevas tesis hasta que se reintegre al NAB.

Profesores de dependencias de la UMSNH distintas a la FCFM, podrán pertenecer al Núcleo Académico Básico del Programa cuando hayan participado previamente como Profesores Invitados y/o colaborado en proyectos de investigación con algún miembro del NAB durante al menos un año o podrán participar como Profesores Invitados siempre y cuando muestren disponibilidad e interés en participar en el Programa de Posgrado y cumplan con los requisitos anteriores.

El Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado podrá retirar la pertenencia al NAB de cualquier profesor participante cuando este incurra en faltas que considere graves, que dañen o impidan el desarrollo del posgrado. De ser este el caso, lo notificará al profesor explicando las razones que causaron la baja.

9.4.2 Profesores Invitados

Los Profesores Invitados dentro del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Física son aquellos que, adscritos a la UMSNH u otras IES, colaboran en el Programa en la Codirección de Tesis, impartiendo asignaturas Básicas y/u Optativas, impartiendo cursos Propedéuticos, impartiendo talleres o cursos a estudiantes de Movilidad o en estancias de Investigación o Vinculación, formando parte de los Comités Tutoriales o de los Jurados de Examen de Grado. Para participar dentro del Programa como Profesor Invitado se requiere:

- a) Tener al menos el grado de Doctor (a) en un área afín al Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Física.
- b) Ser profesor de tiempo completo de alguna Institución de Educación Superior y encontrarse activo como investigador.
- c) Realizar investigación relacionada con alguna de las LGAC del programa.
- d) Solicitar por escrito al CIDEP su participación como Profesor Invitado y recibir respuesta de Vo. Bo. utilizando el formato que para tal fin se puede descargar de la página web del doctorado

Los Profesores Invitados durarán como tales un periodo de dos años, o hasta que el CIDEP lo decida, al término del cual podrán solicitar su permanencia por escrito al Consejo Interno de Posgrado. Un Profesor Invitado podrá participar hasta en tres comités tutoriales distintos simultáneamente.

El CIDEP tiene como responsabilidad asegurar que el número de profesores participantes en el Programa satisfaga los indicadores de excelencia de CONACyT para Programas de Posgrado dentro del PNPC. La permanencia de un profesor en el NAB deberá ser dictaminada por el Consejo Interno de Posgrado en base a su productividad científica, al indicador de excelencia vigente referente a la proporción de profesores

dentro del SNI, y a las contribuciones que el profesor haya hecho en favor de la creación, desarrollo, crecimiento, gestión administrativa y pertenencia al PNPC del posgrado.

9.4.3 Derechos y obligaciones del Personal Académico del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física

Los derechos y obligaciones del Personal Académico de la UMSNH que participa en el Programa se encuentran en el Marco Jurídico de la UMSNH.

Todo profesor perteneciente al NAB del DCIF tiene la obligación explícita de contribuir al Desarrollo del Doctorado participando como Coordinador del mismo o bien como Jefe de División de Estudios de Posgrado cuando el Director de la FCFM requiera su apoyo. La Coordinación del Doctorado se turnará entre todos los miembros del NAB siguiendo un orden alfabético de la A a la Z del primer Apellido, quedando exentos de esta responsabilidad los Profesores que ya hayan ocupado con anterioridad la Coordinación o Jefatura de Posgrado, que ocupen la Dirección de la Facultad en ese momento o que causas Médicas de fuerza mayor les impidan ocupar el cargo. La negativa a apoyar el programa de Doctorado participando en la Coordinación o en la Jefatura cuando le corresponda será motivo suficiente para que el CIDEP decida dar de baja al profesor del NAB del DCIF.

Todo el Personal Académico del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física tiene además los siguientes derechos y obligaciones:

- i. Los Directores, así como los Codirectores de Tesis y los miembros de los Comités Tutoriales de algún estudiante del Programa tienen el derecho a que se les reconozca y recibir los créditos como tales.
- ii. Todo el Personal Académico del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física tiene el derecho a que se le reconozca en todas y cada una de las actividades académicas en que participa, tales como impartición de asignaturas, impartición de seminarios, etc.
- iii. Todos los miembros del NAB tienen la obligación y el derecho a participar en la impartición de cursos tanto propedéuticos como básicos y optativos de manera periódica.
- iv. A fin de mantener actualizada la información de la productividad académica en el Programa, los profesores participantes en el mismo están obligados a entregar un reporte anual de su productividad al Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado o cuando les sea solicitado.
- v. Los directores de Tesis y cada uno de los miembros de los Comités Tutoriales de algún estudiante del Programa tienen la obligación de atender a las citas de seguimiento académico del estudiante tutorado y emitir la evaluación correspondiente. Las citas de seguimiento académico se deberán concertar con al menos 15 días hábiles de anticipación.
- vi. Cualquier miembro del Personal Académico que participe en el Programa deberá mantener un trato cordial y de mutuo respeto con el resto de sus colegas y con los estudiantes.

9.5 Directores de Tesis

Para poder participar como Director de Tesis en el Programa se requiere formar parte del Núcleo Académico Básico. Las funciones del Director de Tesis se norman en el RGEP-UMSNH vigente, las cuales son parte íntegra de este Programa de Doctorado. Cada Director de tesis tendrá la obligación y derecho de dar a conocer a los alumnos de recién ingreso su trabajo de investigación a través de conferencias o platicas personales para que el alumno identifique sus áreas de interés y el Consejo Interno de Posgrado pueda asignar un Director de Tesis apropiado a cada alumno inscrito al Programa. Esta asignación se llevará a cabo desde el primer día de inicio del programa de estudios de cada estudiante, para lo cual el Jefe de la División convocará a reunión del CIDEP con la debida antelación.

Cada Director de Tesis del Programa podrá dirigir como máximo hasta 4 Tesis de Doctorado (excepcionalmente el Consejo Interno de Posgrado podrá autorizar 5 Tesis de Doctorado. Por ejemplo, cuando un estudiante haya presentado su último avance de tesis y este a punto de graduarse) simultáneamente podrá participar hasta en dos Comités Tutoriales distintos en los que no funge como Director de Tesis. Solo excepcionalmente un Director de Tesis de algún estudiante del Programa se podrá deslindar de esta responsabilidad, mediante la solicitud correspondiente dirigida al Consejo Interno de Posgrado, dando las explicaciones pertinentes.

9.5.1 Comités Tutoriales

Los compromisos del Comité Tutorial están normados en el artículo 70 del RGEP. El Comité Tutorial estará conformado de la siguiente forma:

- i. El Director de Tesis, quien fungirá como presidente/coordinador del Comité Tutorial.
- ii. El Codirector de Tesis (en caso de tenerlo).
- iii. Dos profesores miembros titulares. Si el Codirector de tesis pertenece a una IES diferente a la UMSNH los dos profesores titulares deben pertenecer al NAB. Si el Codirector está adscrito a la UMSNH, a lo más un profesor titular puede pertenecer a una IES diferente a la UMSNH.
- iv. Un profesor miembro suplente, los cuales deberán ser participantes en el Programa de Posgrado. El profesor suplente entrará en sustitución sólo cuando algún titular no pueda participar en las entrevistas con el estudiante y/o en la evaluación de su seguimiento.

Un miembro del NAB del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física podrá formar parte de los Comités Tutoriales y podrá participar hasta en seis Comités Tutoriales distintos de manera simultánea como titular y sin restricción si es suplente. Algún miembro de un Comité Tutorial podrá desentenderse de esta responsabilidad como tal, solamente transcurridos al menos seis meses de su designación y deberá informarlo por escrito al Consejo Interno de Posgrado con un mes de anticipación.

9.5.2 Codirección de Tesis

En caso de ser necesario, el estudiante, de común acuerdo con su Director de Tesis, podrá solicitar al Consejo Interno de Posgrado que se le asigne un Codirector de Tesis mediante una solicitud. El Codirector podrá ser un investigador en activo que no pertenezca al NAB del Programa con adscripción a una institución de investigación o de educación superior

nacional o extranjera y podrá formar parte del Comité Tutorial del estudiante. Para ello, el Codirector debe de solicitar al CIDEP su integración al Programa de Doctorado como profesor invitado y obtener respuesta positiva, a la solicitud debe anexarse su Curricular Vite y toda la información académica pertinente que le permita al CIDEP emitir su dictamen.

El Director de Tesis será el principal responsable del trabajo de investigación del estudiante y esta responsabilidad no deberá ser relegada al Codirector. Dos miembros del NAB del Programa podrán codirigir con igualdad de responsabilidad a un estudiante. Por ejemplo, cuando el trabajo de tesis tenga una componente experimental y una componente teórica.

9.6 Flexibilidad del plan de estudios

El alumno podrá elegir, de común acuerdo con su Comité Tutorial, una trayectoria académica que se ajuste a sus objetivos ya que todas las materias que se enmarcan en el mapa curricular del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física son accesibles. La elección de materias a cursar estará supervisada por su Comité Tutorial. Puesto que el objetivo principal del Programa es la realización de una Tesis de Doctorado con resultados originales, el estudiante podrá, mediante los programas de intercambio y movilidad con otras universidades e instituciones, realizar parte de la misma en instituciones con las que se cuente con los convenios o que cuente con la infraestructura humana y material adecuada.

9.7 Investigación

Las líneas de investigación asociadas al Programa se derivan de las actividades desarrolladas en los cuerpos académicos (en el caso de profesores investigadores adscritos a la UMSNH) o grupos de investigación a los que pertenecen los Tutores de este Programa, y por lo tanto, se encuentran normadas al interior de cada cuerpo académico o grupo de investigación.

La investigación desarrollada por cada Tutor dentro de las LGAC asociadas al Programa, por su propia naturaleza, generarán problemas de investigación adecuados para que un estudiante realice su tesis de Doctorado.

9.8 Evaluación

9.8.1 Evaluación del personal del NAB

La productividad del personal académico y su contribución al desarrollo del Doctorado será evaluada cada tres años para determinar su permanencia en el NAB. Los requisitos que se deben cumplir para la permanencia en el NAB se enmarcan en la Sección 9.4.1, además de los normados en el RGEP-UMSNH

9.8.2 Evaluación periódica del Programa

El Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física se deberá revisar cada seis años como lo establece el RGEP-UMSNH y, en su caso, reformarse. El Consejo Interno de Posgrado deberá designar una comisión, formada por el Jefe de la División de Estudios

de Posgrado, el Coordinador del Programa y un profesor del NAB para la revisión del Programa y la actualización de las asignaturas. Esta misma comisión dará seguimiento a los objetivos del Programa mediante mecanismos como encuestas a sus egresados, atención a las recomendaciones de evaluaciones pasadas PNPC-CONACyT, autoevaluación del Programa, etc., e implementará las acciones a seguir para que los objetivos sean cumplidos o sean reacondicionados.

9.9 Casos no previstos

Los casos no previstos en estas Normas Complementarias para la Operación del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física serán resueltos y sancionados, conforme al marco jurídico vigente de la UMSNH, por el Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la UMSNH.

9.10 Transitorio

Estas Normas Operativas entrarán en vigor inmediatamente después de la aprobación del presente Proyecto de Reforma del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física por parte del H. Consejo Universitario de la UMSNH.

10. PLAN DE DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.1 Introducción

Las áreas del conocimiento como Física, Matemáticas e Ingeniería han jugado un papel muy importante en el desarrollo de la sociedad, primeramente, desde descubrimientos o predicciones de fenómenos que nunca antes se habían observado y que funcionaron como precursores del avance y desarrollo de la sociedad, hasta el día de hoy, en sus aplicaciones a la creación e innovación de la alta tecnología, así como su injerencia en muchos ámbitos donde también se desarrollan otras áreas del conocimiento científico como por ejemplo, en las Ciencias Biológicas, de la Salud y las Ciencias de Materiales. La conjunción de todas estas disciplinas es requerida por los problemas que se están presentando dentro del Estado de Michoacán y del país. Debido a esto, es fundamental la formación y consolidación de grupos de investigación interdisciplinarios que conozcan las debilidades en desarrollo tecnológico y científico de nuestro entorno social para poder llevar a cabo la formación de recursos humanos altamente calificados con habilidades para resolver problemas en donde se conjuguen las Ciencias Físicas y la Ingeniería y así potenciar la solución de problemas inherentes de nuestra sociedad impactando en el desarrollo social de nuestro estado y país. Con este fin fue creado el Programa de Posgrado de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física, que se ofrece en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Un Programa de Posgrado como este genera recursos humanos especializados y fortalece y consolida estas ramas de la ciencia aplicada, que son prioritarias para México. Como se ha establecido en la Sección 2.3 de este Proyecto, en base a las estadísticas recopiladas por el Programa, se espera que ingresen alrededor de 5 estudiantes por semestre al Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física y sería ideal que todos los que ingresen obtengan su grado en un período ideal de 4 años. Dado que a lo largo de estos 5 años de operación de este Programa hemos recibido estudiantes de varias partes de México, incluso tenemos varios estudiantes extranjeros inscritos en el mismo, se espera que el Programa sea reconocido a nivel nacional e internacional y que además de permanecer en el PNPC del CONACyT pueda ir avanzando en los niveles de consolidación que distingue PNPC, para que con ello continuemos captando el interés de estudiantes de otras regiones del país y del extranjero. La próxima evaluación será en el 2024 y se espera también que la planta docente del NAB se fortalezca en su consolidación académica. A la par de esta Reforma, se tiene planeada una adecuación constante de este Programa, el cual dio inicio en el año 2014 y pertenece al PNPC del CONACyT con el nivel de Reciente Creación.

10.2 Objetivos

General

El objetivo general de este Programa de Doctorado consiste en formar recursos humanos que participen en labores de investigación empleando los conocimientos de la Física para modelar, experimentar, analizar y sintetizar resultados y proponer aplicaciones tecnológicas o soluciones a problemas de Ingeniería. Otro de los principales objetivos de este Programa de Posgrado es que en las próximos 2 evaluaciones logre obtener el Nivel de Competencia Internacional del PNPC, lo cual correspondería a las próximas tres evaluaciones en el PNPC.

Como objetivo a largo plazo, se espera que a nivel nacional este Programa tenga presencia en la solución de problemas de impacto social, mediante la conjunción de la física y la ingeniería.

Se pueden destacar los siguientes objetivos particulares:

- i. Formar recursos humanos con conocimientos sólidos en las áreas de Modelado, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Estructura de la Materia y Física Aplicada
- ii. Proponer aplicaciones tecnológicas.
- iii. Ofrecer soluciones a problemas de ingeniería que puedan resolverse en base a los fundamentos físicos del problema.
- iv. Formar recursos humanos cuyo desempeño contribuya al desarrollo social, industrial o ambiental de su entorno mediante el desarrollo de proyectos interdisciplinarios o vinculados con la industria privada del país.

Este Programa de Doctorado está dirigido principalmente a estudiantes que hayan concluido sus estudios de Maestría en alguno de los posgrados de Ciencias Exactas, Química o Ingeniería.

10.3 Estrategias y metas a mediano y largo plazo

Personal Académico

En los primeros dos años de funcionamiento del Programa se contrató, mediante plazas de retención del CONACyT a dos investigadores. Durante la segunda etapa de funcionamiento del Programa se logró, mediante el Programa Cátedras CONACyT, la colaboración con un Profesor Investigador Cátedras CONACyT, el cual está comisionado en la FCFM-UMSNH y pertenece al NAB de este Programa. En el año 2019 se incorporó un nuevo integrante del NAB mediante el programa de Retenciones/Repatriaciones especialista en el área de Dispositivos Semiconductores. A largo plazo, se tiene planeada la incorporación de dos profesores investigadores más con doctorado, quienes fortalecerán al NAB y tendrán injerencia en el Programa de Licenciatura en Ciencias Físico Matemáticas de la FCFM-UMSNH. La llegada de estos dos nuevos doctores se tiene prevista durante el período del noveno al décimo cuarto año de funcionamiento del Programa, pensando en que contribuyan a desarrollar las LGAC de este Programa y al menos uno posea una formación con características de interdisciplinarietà. Durante el mes de septiembre del año 2014, el Programa de Doctorado recibió el apoyo del Programa Cátedras CONACyT, en donde el CONACyT mandató la comisión de un Catedrático CONACyT para apoyar este Programa. El Catedrático CONACyT desarrolla la LGAC de Estructura de la Materia y derivado de esta colaboración académica se han graduado tres Maestros en Ciencias en Ingeniería Física, los cuales forman ya parte del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física. Por tales motivos, el Posgrado en Ciencias en Ingeniería Física junto con los miembros del Consejo Interno de Posgrado continuarán buscando mediante Proyectos de Investigación el beneficio de contar con la colaboración de alguno o más Catedráticos CONACyT que coadyuven a potenciar el desarrollo científico y tecnológico que ofrece este Programa de Posgrado.

Debido a que nuestro Programa de Doctorado ya es conocido a nivel regional, nacional e internacional, con la llegada constante de 2 o más estudiantes por generación y de acuerdo con el alto estándar académico del Personal con el que cuenta el Programa,

se espera que a mediano plazo los miembros del NAB continúen avanzando en los niveles del SNI, de tal suerte que la mayoría acceda al menos al nivel II, y que los profesores investigadores que ya están en el nivel II suban al nivel III, mientras que los miembros del NAB que ya son nivel III se mantengan en el mismo y se sigan consolidando, para beneficio de nuestros potenciales estudiantes, de la UMSNH, del Estado de Michoacán y de México. Además, de manera constante se comunicará a los miembros del NAB adscritos a la UMSNH la importancia de contar con el Perfil Deseable del PRODEP, de tal suerte, que este indicador junto con el SNI permita a la UMSNH hacerse con una mayor cantidad de recursos económicos en beneficio de este Programa.

Se buscará por todos los medios fomentar la actualización académica de los profesores miembros del NAB, por medio de participaciones en congresos internacionales de su especialidad y motivándolos para que construyan colaboraciones, ya sea con colegas mexicanos o extranjeros. En la medida de lo posible se podrá apoyar con recursos económicos del Programa a los profesores miembros del NAB que tengan la inquietud por actualizarse mediante estos mecanismos, o bien, con recursos externos provenientes de proyectos tales como el PFCE-SEP, entre otros.

Infraestructura para la docencia

Se tiene planeado acondicionar las aulas existentes como aulas inteligentes, así como el espacio destinado para estudiantes, de tal modo, que estos puedan contar con todas las comodidades que requiere un estudiante de posgrado de modernidad. Para este fin, se tiene planeado la adquisición de equipo accesorio como cañones proyectores de video y pizarrones inteligentes, pues ya se cuenta con uno de estos pizarrones el cual facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto, durante el periodo 2020-2022 se espera cumplir con estos propósitos a través de gestión de proyectos de infraestructura, principalmente, por medio del PFCE, que es de donde se han conseguido los apoyos más significativos para infraestructura del Programa.

Infraestructura para la investigación

Se pretende que los investigadores que se contraten a partir del año 2020 cuenten con un cubículo equipado, equipo de cómputo y de laboratorio para el buen desempeño de sus tareas de investigación; estas metas se pueden lograr, por ejemplo, a través del Programa de Retenciones y Repatriaciones del CONACyT. Actualmente, se pone especial atención en el equipamiento y manutención de laboratorios de docencia e investigación. Se ha solicitado apoyo económico a través del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), ahora PFCE. Con estos apoyos se ha logrado equipar parcialmente estos laboratorios. Por otro lado, estos laboratorios se han estado o se estarán equipando con apoyos de proyectos del CONACyT, por ejemplo, el Laboratorio de Biofísicoquímica y Estudios de Radiación, que está a cargo de la Dra. Nabanita Dasgupta-Schubert, se ha podido adecuar y echar a andar debido a que la Dra. Dasgupta-Schubert obtuvo apoyo del CONACyT para adecuación de dicho laboratorio en la convocatoria de Proyectos de Ciencia Básica del CONACyT 2015. El Laboratorio de Fisicoquímica y Fluidos Complejos a cargo del Dr. Gonzalo Viramontes también se ha formado con contribuciones del PFC (antes PIFI) y dos proyectos CONACyT de Ciencia Básica.

Financiamiento del programa

Debido a que se pretende subir el nivel de distinción de este Programa de acuerdo al padrón de excelencia de CONACyT (actualmente de Programa de Posgrado en Desarrollo) dentro de la próxima evaluación, el personal académico que participa en el NAB continuará gestionando recursos que sigan permitiendo el buen funcionamiento del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Física. El NAB de este Programa se ha distinguido por su capacidad para hacer gestión consiguiendo apoyos económicos por medio de proyectos de investigación ante instancias como el CONACyT y otros organismos nacionales y del extranjero. Por este motivo, se tiene la expectativa de que se seguirán gestionando apoyos económicos para proyectos de investigación que beneficien tanto a la institución a través de adquisición de equipo de laboratorio e infraestructura, así como apoyos a los estudiantes mediante becas y gastos para congresos, estancias de investigación, movilidad, etc.

También se estarán gestionando recursos exclusivos mediante programas de la SEP tales como PFCE. Adicionalmente, este Programa cuenta con un Programa Operativo Anual de sostenimiento proveniente de la UMSNH, en donde se le asignan recursos económicos anuales para operatividad, que de acuerdo al buen funcionamiento y crecimiento de este Programa de Posgrado se espera puedan incrementarse en los siguientes años.

Estudiantes

En la medida de lo posible, se promoverá el aumento de la matrícula de estudiantes, de tal suerte que supere la media de 5 estudiantes por generación hasta llegar a más de 7. Los mecanismos para lograr esta meta consistirán en la vinculación con el entorno fuera de la UMSNH, a través del Programa Exporienta, de la Feria Nacional de Posgrados de CONACyT, de la divulgación de la Ciencia en la mayor parte del Estado de Michoacán, de la difusión del Programa en las bases de datos de la Sociedad Mexicana de Física, de la difusión del Programa por medio de trípticos dispersados en todas las universidades del Estado de Michoacán que cuenten con carreras de ingeniería, de la difusión del Programa en eventos como el Congreso Nacional de Física y en eventos nacionales e internacionales de Ingeniería Física, se intensificará la difusión del Programa en la página de Posgrados de la UMSNH, se mantendrá activa y actualizada la página web del Programa, etc.

Seguimiento de egresados

Actualmente se tiene habilitado un Programa de Seguimiento Propiamente Egresados en donde se tiene conocimiento puntual acerca de la situación laboral o académica de nuestros egresados, el cual se está actualizando una vez por año. En este apartado sólo se reportan los estudiantes graduados en tiempo y forma de acuerdo con el estándar de eficiencia terminal que marca el PNPC-CONACyT.

Tabla 10.1 Egresados del Programa y su situación actual.

Número de egresado	Nombre del egresado	Situación laboral o académica
1	Dra. Hermelinda Servín Campuzano Graduad el 10 de diciembre de 2018, dirigida por la Dra. Mary Carmen y Monserrat Peña Gomar.	Docente en la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán

2	Dra. Tania Elizabeth Soto Guzmán, email: tanciasoguz@gmail.com Graduada en tiempo y forma el 28 de febrero de 2019, dirigida por el Dr. Oracio Navarro Chávez. Candidata a Investigador Nacional	Estancia posdoctoral en el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM
3	Dra. María Claudia Guillén Gallegos, email: clausfase4@yahoo.com.mx Graduada en Febrero de 2015, dirigida por el Dr. Héctor Igor Pérez Aguilar.	
4	Dr. Abdul Mauricio Reyes Úsuga, email: reyesabdul@gmail.com Graduado en tiempo y forma el 15 de agosto de 2019, dirigido por el Dr. Oracio Navarro Chávez.	Estancia Posdoctoral en la Universidad Autónoma de Morelos
5	Dr. Eric Jovani Guzmán Ortiz Email: eric-gio@hotmail.com Graduado en tiempo y forma el 15 de agosto de 2019, dirigido por el Dr. Oracio Navarro Chávez	Estancia Posdoctoral en Canadá

Acervo bibliográfico

Se apoyará a las gestiones de la Dirección General de Bibliotecas para que la Universidad Michoacana permanezca en el Consorcio de Universidades para el Acceso a la Información Científica y Tecnológica, con lo cual se tendría garantizado el acceso a revistas especializadas en las áreas de matemáticas, física e ingeniería.

De igual forma, con los apoyos del PFCE (antes PIFI) se pretende seguir incrementando el acervo bibliográfico de la Facultad con la adquisición de unos 50 libros promedio por año, cuyos contenidos estén vinculados a las áreas de conocimiento que desarrolla el Programa.

Productividad académica del personal académico

Se espera que los investigadores que conformen el Núcleo Académico Básico del Programa, tengan en promedio al menos un artículo de investigación por año durante los primeros cinco años posteriores a la evaluación 2020 y que en este periodo al menos un 95% de los profesores del Núcleo Académico Básico estén en el SNI.

Eficiencia terminal

A fin de cumplir con los indicadores del CONACyT, se pretende que las generaciones que egresarán durante los primeros cinco años posteriores a la evaluación 2020 del Programa alcancen una eficiencia terminal promedio de al menos el 80%.

Actualización del plan de estudios

En el cuarto o quinto año de funcionamiento del Programa Reformado se llevará a cabo otra revisión del mismo por parte del PNPC del CONACyT, por lo que durante el periodo 2023-2024 se realizarán las modificaciones o adecuaciones de dicho Programa para ser presentadas a la Comisión correspondiente en el Consejo General de Estudios de

Posgrado de la UMSNH y una vez consideradas las observaciones sea avalado por el H. Consejo Universitario de la UMSNH para poder evaluarse ante PNPC-CONACyT.

Desarrollo y consolidación de cuerpos académicos

Se espera que los cuerpos académicos que están vinculados al Programa se hayan convertido en cuerpos académicos consolidados para la evaluación del 2023.

Desarrollo y consolidación de líneas de investigación

Se espera que al final del noveno año de funcionamiento del Programa las LGAC se hayan consolidado, dándonos la posibilidad de poder acceder al nivel de Programa de Posgrado de Competencia Internacional.

ANEXOS

