

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA



PLAN CURRICULAR DEL PROGRAMA DE ESTUDIO DE FÍSICA

**Aprobado con Resolución de Consejo de Facultad N°055-2022-CF-FCNM,
de fecha 28 de abril del 2022**

**Ratificado con Resolución de Consejo Universitario N°012 -2023-CU-
UNAC, de fecha 01 febrero del 2023**

CALLAO – PERÚ

2022

AUTORIDADES DE LA UNAC

Dra. Arcelia Olga Rojas Salazar
Rectora

Dr. Jorge Luis Camayo Vivanco
Vicerrector Académico

Dr. Juan Herber Grados Gamarra
Vicerrector de Investigación

AUTORIDADES DE LA FACULTAD

Dr. Juan Abraham Méndez Velásquez
Decano

Mg. Carlos Alberto Lévano Huamaccto
Director(e) Escuela Profesional de Física

Mg. Rolando Juan Alva Zavaleta
Director Departamento Académico de Física

COMITÉ DIRECTIVO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA

Dr. Jesús Félix Sánchez Ortiz

Mg. Carlos A. Lévano Huamaccto

Mg. María Natalia Rebaza Wu

Mg. Luis Rosas Ángeles Villon

Lic. Rolando Manuel Vega de la Peña

Mg. Jorge Martin Quispe Sánchez

Est. Shamuel Rhabi Saenz Sotelo

Est. Fernando Flores Quiliche

INDICE

I.	BASE LEGAL	5
1.1.	LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ	5
1.2.	LEY UNIVERSITARIA 30220.....	5
1.3.	DECRETO LEGISLATIVO N.º 1401	6
1.4.	ESTATUTO UNAC	8
II.	PROPÓSITO DEL PROGRAMA	11
2.1.	VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD	11
2.2.	MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD.....	11
2.3.	MISIÓN Y VISIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA.....	11
2.4.	OBJETIVOS EDUCACIONALES	12
III.	FUNDAMENTO DEL CURRÍCULO DE ESTUDIO.....	13
3.1.	MARCO CONCEPTUAL	13
3.2.	MODELO EDUCATIVO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO.....	14
3.3.	CORRIENTES PEDAGÓGICAS	14
3.4.	DEMANDAS DEL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS	16
3.5.	DEMANDAS EN EL CONTEXTO SOCIO ECONÓMICO.....	20
3.6.	PROPÓSITOS NACIONALES, REGIONALES, LOCALES, INSTITUCIONALES Y DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS	23
3.7.	DEMANDA OCUPACIONAL: ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL LOCAL, REGIONAL, NACIONAL E INTERNACIONAL.	25
3.8.	DEMANDA DE LA SOCIEDAD SOBRE LA CIENCIA FÍSICA	26
3.9.	MERCADO LABORAL DE LOS FÍSICOS	27
3.10.	DEMANDA OCUPACIONAL	27
3.11.	NUEVOS DESARROLLOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS PARA BENEFICIO DE NUESTROS DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA FCNM	28
3.12.	FUNDAMENTO, AVANCES Y TENDENCIAS MUNDIALES DE LA PROFESIÓN EN EL ÁMBITO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO.....	29
IV.	PERFIL DE INGRESO	30
4.1.	PERFIL DE INGRESO EN RELACIÓN CON SU NIVELACIÓN	33
4.2.	ESTUDINATES CON NECESIDADES ESPECIALES	33
4.3.	MOVILIDAD ESTUDIANTIL	34
4.4.	TUTORÍA	34
V.	PERFIL DEL EGRESADO	35
5.1.	COHERENCIA CON EL MODELO EDUCATIVO DE LA UNAC	36
VI.	PLAN DE ESTUDIOS:.....	38
6.1	ÁREAS DE ESTUDIO	38
6.2.	CLASIFICACIÓN DE LAS ASIGNATURAS SEGÚN EL ÁREA DE ESTUDIOS.....	40

6.3. PLAN DE ESTUDIOS POR CICLO ACADÉMICO	44
VII. MALLA CURRICULAR.....	48
VIII. FICHA DE DATOS GENERALES Y SUMILLA DE LAS ASIGNATURAS.....	49
IX. LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE	114
X. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES.....	123
I. Procedimientos para evaluar los aprendizajes:.....	124
II. Criterios de evaluación:.....	124
III. Evaluación del perfil de egreso	125
IV. Validación del perfil de egreso.....	125
XI. ARTICULACIÓN CON LA I+D+I, FORMACIÓN CIUDADANA Y LA RESPONSABILIDAD SOCIAL 126	
XII. PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES / INTERNADO	130
XIII. GRADUACIÓN Y TITULACIÓN	131
1. GRADO ACADÉMICO QUE SE OTORGA:.....	131
2. TÍTULO PROFESIONAL QUE SE OTORGA:.....	132
XIV. CUADRO DE COMPENSACIONES.....	135
XV. EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO	136
A. EVALUACIÓN DOCENTE	136
B. CAPACITACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO	136
C. PERFIL DEL DOCENTE.....	136
XVI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138

Presentación

La Universidad Nacional del Callao (UNAC) inició sus actividades en 1966 con una orientación netamente técnica de alto nivel y se encuentra ubicada en el puerto del Callao, en una zona altamente industrial y con una importante actividad comercial por ser sede del primer terminal aéreo y del primer puerto marítimo del país, a su vez, considerados ambos entre los más importantes en Latinoamérica.

Nuestra Universidad es una institución de educación superior, democrática, autónoma, científica y humanista. Está dedicada a la integración creativa, a la innovación tecnológica, a la difusión de la ciencia y la cultura. Como tal, cumple con los preceptos de la extensión educativa a la comunidad local y regional, así desarrolla su labor de responsabilidad social y formación profesional de líderes críticos, autocríticos, globalmente competitivos, autosuficientes con iniciativa emprendedora, ética y conciencia ambiental para contribuir al desarrollo humano, económico, social e independiente de nuestro país.

El 16 de noviembre de 1984 se creó la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática en nuestra Universidad, con la finalidad de formar profesionales en ciencias básicas (Física, Matemática, Biología y Química). Escuelas que por antonomasia son las generadoras de nuevo conocimiento científico. Mediante Resolución del Consejo Universitario N° 078-02-CU-UNAC, de fecha 28 de octubre de 1992, se aprobó el funcionamiento de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, iniciándose su funcionamiento con las carreras profesionales de Física y Matemática. Especialidades que actualmente cuentan con licenciamiento institucional otorgado por la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria (SUNEDU).

En el presente plan de estudios se han actualizado las líneas de investigación, así como las asignaturas, sumillas, créditos y contenidos, a fin de estar acorde con el desarrollo científico y tecnológico de nuestra sociedad y que debe implementarse en medio de situaciones complejas en política, económica y difíciles para el desarrollo integral de la población peruana; dentro del marco de revertir el estado de pobreza e inequidad en que vive. Es así, que desde ahora

reconocemos el esfuerzo ponderado e iniciativa educacional que demandará su implementación por parte de cada uno de las autoridades, docentes, trabajadores administrativos y estudiantes de esta casa superior de estudios.

El objetivo de la carrera profesional de física es que el estudiante complete su formación con tal bagaje de conocimientos sólidos en física y matemáticas para defender su licenciatura. Ello le permitirá estar capacitado para alcanzar una especialidad del área de las ciencias exactas que nuestra sociedad peruana precisa y, en particular, lo que la región del Callao necesita. Como es el caso de la física médica, la física teórica de alta energía, la física computacional, etc.

El presente plan de estudios tiene por finalidad hacer de conocimiento de la comunidad universitaria y de la comunidad en general su compromiso consecuente con la formación universitaria del profesional en física, quien gracias a su formación integral contribuirá a la solución de diferentes problemas nacionales y regionales. Para ello será menester que el futuro egresado analice de forma crítica los aspectos científicos, tecnológicos, políticos, culturales, sociales, etc. Asimismo, se requiere que trabaje en equipo y que comunique de forma adecuada los avances y los nuevos conocimientos logrados, tal como se expresa en el modelo educativo de nuestra universidad.

I. BASE LEGAL

1.1. LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

Art 13° La educación tiene como finalidad el desarrollo integral de la persona humana. El Estado reconoce y garantiza la libertad de enseñanza. Los padres de familia tienen el deber de educar a sus hijos y el derecho de escoger los centros de educación y participar en el proceso educativo.

Art 18° La educación universitaria tiene como fines la formación profesional, la difusión cultural, la creación intelectual y artística, la investigación científica y tecnológica. El Estado garantiza la libertad de cátedra y rechaza la intolerancia. Las universidades son promovidas por entidades privadas o públicas. La ley fija las condiciones para autorizar su funcionamiento. La universidad es la comunidad de profesores, alumnos y graduados. Participan en ella los representantes de los promotores, de acuerdo con lo señalado en la ley. Cada universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y de las leyes.

1.2. LEY UNIVERSITARIA 30220

En los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ley Universitaria N.º 30220, se norma que cada Universidad determina el diseño curricular de cada especialidad, en los niveles de enseñanza respectivos, en consonancia con las necesidades nacionales y regionales que contribuyan al desarrollo del país. Asimismo, se ha establecido que cada Universidad determina en la estructura curricular el nivel de estudios de pregrado, la pertinencia y duración de las prácticas preprofesionales, de acuerdo a sus especialidades.

Art 6° La universidad tiene los siguientes fines:

- 6.1. Preservar, acrecentar y transmitir de modo permanente la herencia científica, tecnológica, cultural y artística de la humanidad.
- 6.2. Formar profesionales de alta calidad de manera integral y con pleno sentido de responsabilidad social de acuerdo con las necesidades del país.

- 6.3. Proyectar a la comunidad sus acciones y servicios para promover su cambio y desarrollo.
- 6.4. Colaborar de modo eficaz en la afirmación de la democracia, el estado de derecho y la inclusión social.
- 6.5. Realizar y promover la investigación científica, tecnológica, humanística y la creación intelectual y artística.
- 6.6. 6.6 Difundir el conocimiento universal en beneficio de la humanidad.
- 6.7. Afirmar y transmitir las diversas identidades culturales del país.
- 6.8. Promover el desarrollo humano y sostenible en el ámbito local, regional, nacional y mundial.
- 6.9. Servir a la comunidad y al desarrollo integral.
- 6.10. Formar personas libres en una sociedad libre.

1.3. DECRETO LEGISLATIVO N.º 1401

Artículo 5. Prácticas preprofesionales

5.1. Esta modalidad tiene por objetivo desarrollar capacidades de los estudiantes de universidades, institutos de Educación Superior. Escuelas de Educación Superior y Centros de Educación Técnico-Productiva, a partir del último o los dos últimos años de estudios, según corresponda, excepto en los casos que el plan de estudios contemple un criterio distinto para la realización de prácticas, caso en el cual prevalecerá este último.

5.2. Permite al estudiante aplicar sus conocimientos, habilidades y aptitudes mediante el desempeño en una situación real de desarrollo de las actividades en el sector público, acorde con su programa de estudios.

Artículo 6. Convenio de práctica preprofesional: Las prácticas preprofesionales se encuentran reguladas por el presente decreto legislativo y el convenio respectivo que suscriben el estudiante, el centro de estudios y la entidad pública en la que se desempeñan las actividades.

Artículo 7. Tiempo de duración

7.1. El convenio y las prácticas preprofesionales no podrán extenderse más allá de un período de dos (2) años aún en el caso de que dichas prácticas se desarrollen en más de una entidad; a excepción de los casos en los que el plan de estudios contemple un criterio distinto para la realización de prácticas, situaciones en las que prevalecerá este último.

7.2. El convenio de prácticas preprofesionales caduca automáticamente al adquirirse la condición de egresado.

Artículo 8. Jornada semanal: La jornada semanal máxima de las prácticas preprofesionales no será superior a 6 horas cronológicas diarias o 30 horas semanales.

Artículo 9. Prácticas preprofesionales durante el último año de estudios: únicamente para efectos del acceso al sector público, se podrá validar el último año de prácticas preprofesionales desarrolladas en el marco de la presente norma, como experiencia profesional.

Artículo 10. Prácticas profesionales

10.1 Esta modalidad busca consolidar los aprendizajes adquiridos por los egresados universitarios, de institutos de Educación Superior, de escuelas de Educación Superior y de Centros de Educación Técnico-Productiva, así como ejercitar su desempeño en una situación real de desarrollo de las actividades en el sector público.

10.2. Permite al egresado aplicar sus conocimientos, habilidades y aptitudes mediante el desempeño en una situación real de desarrollo de las actividades en el sector público, acorde con su programa de estudios.

Artículo 11. Convenio de práctica profesional

11.1. Las prácticas profesionales se regulan por el presente Decreto Legislativo y el convenio respectivo que suscriban el egresado y la entidad pública en la que se desempeñan las actividades.

11.2. Corresponde al egresado acreditar tal condición mediante documento emitido por el centro de estudios correspondiente.

Artículo 12. Tiempo de duración

12.1. El período de prácticas profesionales solo puede desarrollarse dentro de los doce (12) meses siguientes a la obtención de la condición de egresado de la universidad, del instituto o escuela de educación superior o del Centro de Educación Técnico-Productiva. Vencido dicho plazo, el convenio y las prácticas profesionales caducan automáticamente.

12.2. Este periodo se considera como experiencia profesional para el sector público.

1.4. ESTATUTO UNAC

Art 5° Son fines de la Universidad Nacional del Callao:

- a) “Desarrollar la conciencia nacional de nuestra realidad histórica, política y socioeconómica que permita romper con toda la forma de dominación externa e interna en la consecución de una sociedad sin explotados ni explotadores”.
- b) “Promover y realizar acciones de extensión y proyección universitaria hacia la comunidad. Intercambiando con ella el legado cultural, científico, tecnológico y artístico de nuestro pueblo”.
- c) “Promover, organizar y estimular la capacitación y perfeccionamiento permanente de sus integrantes”.
- d) “Fomentar y establecer el intercambio cultural, científico y tecnológico con otras instituciones universitarias nacionales, latinoamericanas y del resto del mundo; así mismo, la cooperación y la solidaridad nacional e internacional sobre todo con los pueblos subdesarrollados y oprimidos”.
- e) “Extender sus actividades académicas hacia nuestro pueblo que no tiene acceso a la educación superior, utilizando los diferentes medios de comunicación social y/o los sistemas de educación a distancia”.

El Art. 12, numeral 12.1 del Estatuto. Establece que la Universidad se rige, entre otros, por el principio del mejoramiento continuo de la calidad académica, como proceso permanente para lograr el crecimiento y desarrollo institucional, en sus dimensiones de relevancia, pertinencia, eficiencia, eficacia y equidad.

Los artículos 12, numeral 12.2; 13, numeral 13.2 y 14, numeral 14.1 del Estatuto, norman que el logro de la calidad permitirá a su vez el crecimiento y desarrollo institucional, en sus dimensiones de relevancia, pertinencia, eficiencia, eficacia y equidad. Por ello, uno de sus fines será formar profesionales, maestros y doctores de alto nivel académico, humanistas, investigadores científicos y docentes universitarios, con pleno sentido de responsabilidad social, en función de las necesidades, recursos y objetivos regionales y nacionales, en las distintas disciplinas del conocimiento humano.

El Art. 14, numeral 14.1 del Estatuto, plantea que una de las funciones de la Universidad es la formación integral de profesionales, científicos y humanistas, en las distintas disciplinas del conocimiento humano.

Los artículos 21, 22 y 23 del Estatuto. Establecen que la Universidad promueve el desarrollo de una cultura de calidad fundamentada en los procesos de autoevaluación y autorregulación, los cuales son obligatorios, permanentes y se realizan con fines de acreditación nacional e internacional, procesos que comprenden la acreditación institucional integral, acreditación de carreras universitarias y acreditación de programas de posgrado; declarándose a la acreditación como necesaria, permanente, constituyendo una exigencia académica, moral, legal y administrativa para alcanzar el objetivo de mejora continua de los diferentes servicios académicos y administrativos.

El artículo 26 del Estatuto, señala que el cumplimiento de los procesos de autoevaluación, autorregulación y acreditación es responsabilidad, entre otros funcionarios, del Decano, lo que implica que se adopten las medidas y los medios necesarios para mejorar y dinamizar las actividades académicas y administrativas de la Facultad, debiendo modificarse, entre otras acciones, los diseños curriculares de las carreras profesionales, acorde con la nueva realidad académica configurada en el Estatuto de la Universidad, concordante con la nueva Ley Universitaria N.º 30220.

Los artículos 43, numerales 43.2, 43.6, 48 y numeral 48.1, del Estatuto. Establecen que las facultades organizan, desarrollan, controlan e implementan políticas de formación profesional, y las Escuelas Profesionales diseñan y actualizan el currículo de estudios de la carrera profesional.

El Art. 77° del Estatuto precisa, que el diseño curricular de cada especialidad en la universidad, en los niveles de enseñanza respectiva. Está de acuerdo con el avance de la ciencia y tecnología, así como de las necesidades regionales y nacionales que contribuyan al desarrollo del país.

El Art. 79° del Estatuto. Establece que en cada una de las estructuras curriculares se agrupan asignaturas para formar módulos de competencias profesionales, de manera que al concluir estos módulos los estudiantes puedan recibir un certificado relacionado con la competencia y niveles formativos alcanzados, que faciliten la incorporación al mercado laboral. Para obtener dicho certificado, el estudiante debe cumplir con lo señalado en el reglamento respectivo.

II. PROPÓSITO DEL PROGRAMA

Por Ley N° 16225 se crea la Universidad Nacional Técnica del Callao, según la resolución N° 3407- 76-CONUP se autoriza el funcionamiento definitivo de seis programas académicos, la Universidad cambia su denominación a Universidad Nacional del Callao cuando se promulga la Ley N° 23733.

2.1. VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD

“Ser una universidad acreditada y con liderazgo a nivel nacional e internacional, con docentes altamente competitivos calificados y con infraestructura moderna, que se desarrolla en alianzas estratégicas con instituciones públicas y privadas”.

2.2. MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD

“Formar profesionales, generando y promoviendo la investigación científica, tecnológica y humanística, en los estudiantes universitarios con calidad, competitividad y responsabilidad social para el desarrollo sostenible del país”.

2.3. MISIÓN Y VISIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA

El modelo educativo por el cual se rige nuestra Facultad, se basa en el modelo educativo de la universidad. La FCNM, tiene como misión, visión y valores institucionales, los siguientes:

Misión.–“Forma profesionales competitivos, competentes científica, técnica y humanísticamente; que contribuye al desarrollo sustentable de la región Callao, del país y la humanidad; basados en la generación de conocimientos abstractos, teóricos y aplicados; realizando investigación científica creadora – factual y formal - desarrollando y produciendo tecnología en los campos de las ciencias naturales y de la matemática; en praxis de extensión y proyección universitaria”.

Visión. –Ser una facultad licenciada, acreditada y con liderazgo, fundamentalmente en las ciencias básicas, puras y abstractas (ciencias naturales y matemática), en el ámbito regional, nacional e internacional; con docentes andragogos; calificados éticamente;

altamente competitivos para la generación de nuevos conocimientos, así como en la formulación y gestión de proyectos; con infraestructura moderna y desarrollándose en alianzas estratégicas con instituciones similares.

2.4. OBJETIVOS EDUCACIONALES

- Lograr el dominio de contenidos cognoscitivos relacionados a la física desde la teoría y la práctica como parte de la formación académica y científica.
- Desarrollar capacidades investigativas para la generación de nuevos conocimientos, en las líneas de investigación de la física.
- Fortalecer las habilidades que susciten su capacidad para la innovación, el inter aprendizaje en contextos globales y de excelencia.
- Desarrollar la capacidad para resolver problemas del campo de la física, mediante el empleo de la observación, el análisis y el pensamiento crítico, la ética, la práctica de valores, entre ellos, la solidaridad.
- Manejar herramientas de cálculo computacional y de modelos matemáticos para solución de problemas de la física.
- Manejar herramientas básicas de gestión para la generación emprendimientos, que guarden correspondencia con las líneas de investigación propias de su formación profesional.

III. FUNDAMENTO DEL CURRÍCULO DE ESTUDIO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

La carrera profesional de Física de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNM) de la Universidad Nacional del Callao (UNAC) es una carrera profesional universitaria que proporciona conocimientos científicos y humanísticos. Esta se encuentra regulada por los principios de pluralismo, veracidad, meritocracia y espíritu crítico. Tiene como compromiso participar activamente en la solución de problemas científicos y tecnológicos de la región del Callao y de la realidad nacional. La universidad es el espacio adecuado donde se debe formar los futuros científicos, tecnólogos y humanistas que el país necesita dotándoles del conocimiento necesario para afrontar los problemas de carácter social, salud, energía, medio ambiente, etc.

Cabe señalar que el avance tecnológico, hace que la sociedad requiera que los científicos estén orientados de acuerdo con sus requerimientos y necesidades. Analizando estas necesidades es que la Escuela Profesional de Física (EPF) de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNM) de la UNAC determina la formación integral holística basada en competencias.

La ontología profesional de un físico es comprender las leyes que rigen en la naturaleza y a partir de ello generar nuevos conocimientos teóricos, mediante la investigación científica básica, fáctica y experimental; así como participar en el diseño, construcción y manejo de equipos de alta tecnología que permitan mejorar la salud, la energía limpia, el medio ambiente libre de contaminación, el buen control de calidad de los servicios y productos de consumo masivo y otros. La carrera profesional de física de la FCNM en la UNAC tiene como propósito formar profesionales en física con sólidos conocimientos científicos y humanistas, propios de la disciplina, que asuman la responsabilidad de gestión con ética, que sean capaces de enfrentar los cambios provenientes de un entorno, crecientemente dinámicos de la tecnología. Por ejemplo, en el campo de la física médica, cada vez más, los hospitales y clínicas adquieren equipos de alta tecnología ya sea en radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia que requiere de profesionales en la especialidad de física, altamente calificados y que sean capaces de manejar

adecuadamente estos equipos en beneficio de la sociedad con sólidos conocimientos científicos de su uso.

La carrera profesional de física no solo debe estar basada en el conocimiento de las leyes que rigen a la naturaleza sino también debe estar basada en valores, prioridades y evidencias científicas que implican plantear una serie de cambios en base a un estudio y análisis crítico de la realidad actual de la práctica profesional, la formación de capital humano, la posición y el rol dentro de la sociedad, la demanda y oferta de profesionales, tendencias y áreas críticas del conocimiento humano, entre otros aspectos primordiales que permita mejorar el conocimiento resolviendo nuevos paradigmas.

3.2. MODELO EDUCATIVO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

El Modelo Educativo de la Universidad Nacional del Callao, aprobado por Resolución N.º057-2021-CU del 08 de abril de 2021, señala que los ejes del modelo educativo son:

- Aprendizaje centrado en el estudiante
- Educación a lo largo de la vida
- Formación integral
- Ética
- Investigación científica
- Innovación educativa
- Responsabilidad social universitaria
- Transdisciplinariedad

3.3. CORRIENTES PEDAGÓGICAS

El presente plan de estudios se basa en el modelo educativo de la Universidad Nacional del Callao, cuya base son las siguientes teorías:

LA TEORÍA EDUCATIVA CONSTRUCTIVISTA

La Teoría Educativa Constructivista, se nutre de cuatro enfoques fundamentales, guía la filosofía de Kant, la psicología genética de Piaget, la psicología del procesamiento de la información, y la Pedagogía de la Escuela Nueva (Montessori, Declory, Dewey,

Ausubel, Brunner, etc). Aquí el estudiante tiene que insertarse en el proceso del aprendizaje, y pasa a la posición de actor principal. Utiliza el trabajo en equipo como herramienta de aprendizaje, aplica la investigación para adquirir el conocimiento y expone sus descubrimientos y conclusiones.

LA TEORÍA EDUCATIVA CONECTIVISTA

Conceptualiza el conocimiento y el aprendizaje como procesos basados en conexiones. Presenta un modelo de aprendizaje que refleja a la sociedad actual en la que el aprendizaje ya no es una actividad individual. Para que los estudiantes prosperen en la era digital, entorno de permanente cambio, se debe reconocer el hecho de que los modos de aprender y su función se alteran cuando se utilizan nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación. El conectivismo es una combinación entre el constructivismo y el cognitivismo enfocado al nuevo aprendizaje en la era digital. Para que los estudiantes prosperen en la era digital, en permanente cambio, se debe reconocer el hecho de que los modos de aprender y su función se alteran cuando se utilizan nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación. Cuyas características fundamentales son los siguientes:

- El aprendizaje es un proceso de creación de redes
- El aprendizaje es el proceso de conectar nodos o fuentes de información.
- El conocimiento puede residir fuera del ser humano.
- El aprendizaje gira en torno al propio aprendiz y el rol del docente cambia significativamente (se convierte en facilitador, y administrador de redes de aprendizaje);
- Los contenidos de las áreas del saber se alojan en gestores de aprendizaje ajustados a un periodo temporal.
- La presentación de la información en red tiene estructura reticular, lo que nos lleva a enunciar algunos principios útiles para llevar a cabo una formación conectivista.

A. CONCEPCIÓN DEL ESTUDIANTE

El estudiante es un sujeto activo procesador de información, que posee competencia cognitiva para aprender y solucionar problemas; dicha competencia, a su vez, debe ser considerada y desarrollada usando nuevos aprendizajes y habilidades estratégicas.

B. EL MODELO DE APRENDIZAJE

Está centrada en procesos y por ello estará subordinada al aprendizaje de los aprendices. Es una enseñanza significativa para facilitar el almacenamiento de lo aprendido en la memoria a largo plazo. Es un modelo de aprendizaje – enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante. La función educativa, de enseñanza e instruccional se subordina al aprendizaje. Los protagonistas de su aprendizaje son los sujetos que aprenden y el docente se limita a ser un mediador en el aprendizaje, actuando sólo cuando es necesario.

3.4. DEMANDAS DEL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

En nuestro país existe una diversidad desde el punto de vista geográfico, demográfico, económico y cultural, que lo convierte en un país complejo para alcanzar su desarrollo. En este contexto, la carrera profesional de Física tiene un lugar para aportar en los diversos sectores productivos desde una perspectiva científica y tecnológica.

Desde el punto de vista económico, el Perú es un país que se ha caracterizado de ser primario exportador que ha dado prioridad a la extracción primaria de sus recursos naturales, tal es así que su PBI per cápita depende exclusivamente en un porcentaje mayoritario de la minería, por lo que la ciencia y la tecnología viene siendo relegada históricamente.

Asimismo, nuestro país en su condición de dependencia socioeconómica y de muy baja contribución a la ciencia, tecnología e innovación, está considerado dentro de los países subdesarrollados, y siendo la Física una ciencia básica dedicada generalmente a la producción de nuevo conocimiento, el que a su vez es utilizado por la tecnología para generar las diversas aplicaciones tecnológicas que contribuye al bienestar de la sociedad, nunca ha sido considerada como una ciencia de prioridad, al igual que las demás ciencias

básicas, a fin de que inicialmente sea ubicado dentro de los países en vías de desarrollo hasta lograr su pleno desarrollo.

Dentro de este contexto existe una demanda importante en la formación de profesionales de física por parte de la juventud estudiosa de nuestro país. Sin embargo, dada la falta de interés, incentivos económicos y apoyo integral en la formación de investigadores y científicos en esta especialidad, y los pocos profesionales formados, se observa que ellos se dedican principalmente a la docencia en instituciones educativas, de manera especial, en la superior universitaria. Es aún más preocupante, cuando algunos de estos profesionales obtienen en nuestro país o en el extranjero, grados académicos de maestros y doctores y no encuentran ocupación laboral porque su perfil no está de acuerdo con el nivel de desarrollo del país. Esto trae como consecuencia, que estos profesionales e investigadores no ejercen su profesión en el campo de su formación. Frente a esta situación y a pesar de las limitaciones existentes en nuestro país, especialmente por la falta de apoyo de los gobernantes para el desarrollo de la ciencia y tecnología y sin incentivos para nuestros jóvenes investigadores a fin de que realicen sus actividades mediante contratos especiales en organizaciones científicas del estado es difícil su inserción laboral. En la actualidad los progresos de países desarrollados están basados en el apoyo permanente a sus investigadores tanto en la empresa privada como pública. En este contexto se hace necesario, de manera prioritaria, estudiar los nuevos campos de acción y demandas laborales, en donde se pueden desempeñar o laborar los futuros egresados de Física de nuestra Universidad, debiendo para el efecto, considerar líneas de investigación o áreas especializadas dentro del perfil de egreso en la formación del físico, de acuerdo con los requerimientos de los grupos de interés.

Sobre el análisis del currículo propuesto en la Revista de Investigación Educativa REDIECH, es necesario señalar que se hace referencia a la propuesta de Tobón (2013) respecto a la planeación del currículo, señalando que debe estar encaminada en gestionar el talento humano de cada uno de los actores que interactúan en una comunidad educativa, siendo uno de los ejes el liderazgo y trabajo en equipo. Sobre el perfil de egreso señala que se construye para afrontar los problemas presentes y futuros. Esto implica que para proponer o actualizar las competencias de egreso se debe tener en

cuenta los retos actuales y futuros, y no tanto a las funciones o tareas de las organizaciones, de manera que el currículo debe ser flexible para estar en continuo cambio y mejoramiento para ser pertinente al contexto social, económico, productivo y ambiental, de esta manera, no pierdan vigencia.

De otro lado, el Art. 18 de la Constitución Política del Perú, señala como fines de la educación universitaria la formación profesional, la difusión cultural, la creación intelectual y artística, y la investigación científica y tecnológica. Esto puede lograrse fortaleciendo la pertinencia de la formación académica de los estudiantes acercándola a las demandas sociales, culturales y productivas e implementado mecanismos de soporte que contribuyan a la permanencia y graduación oportuna de los estudiantes tal como se señala en el objetivo prioritario 2 (OP2) y sus lineamientos 2.2 y 2.3 de la Política Nacional de Educación Superior y Técnico Productiva (PNESTP).

La Ley General de Educación, Ley N° 28044, establece en su artículo 29 que “la Educación Superior está destinada a la investigación, creación y difusión de conocimientos; a la proyección a la comunidad; al logro de competencias profesionales de alto nivel, de acuerdo con la demanda y la necesidad del desarrollo sostenible del país”.

Asimismo, la Ley Universitaria, Ley N° 30220, en el artículo 48, señala que la investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, la cual responde a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. En ese sentido, precisa que los docentes, estudiantes y graduados participan de dicha actividad tanto en su propia institución como en redes de investigación nacional o internacional. En particular, se identifica que la investigación no puede llevarse a cabo sin que la universidad disponga de investigadores para alcanzar sus propios objetivos académicos y científicos.

El Proyecto Educativo Nacional (PEN) al 2036 identifica que “la educación superior debe estar íntimamente ligada al sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (CTI), y, por lo tanto, los organismos a cargo de las políticas y estrategias en CTI deben incorporar activamente al desafío de generar conocimiento pertinente a nivel nacional e internacional”. Asimismo, también señala la importancia de generar políticas claras y

realistas de promoción de la investigación en las instituciones de educación superior. En esa línea, como parte del OP4 de la PNESTP, se propone fortalecer la gestión de la investigación, para consolidar una ruta de mejora en el desarrollo de investigación e innovación.

Las funciones de la universidad no están limitadas a la formación de profesionales y al desarrollo de la investigación, sino que también presenta un compromiso con el bienestar y el desarrollo de los integrantes de su comunidad universitaria y el medio externo tal como se puede leer en el artículo 5 de la Ley Universitaria donde se reafirma el carácter humanístico y social de la universidad, el cual tiene entre sus principios: la afirmación de la dignidad de la vida humana, la inclusión y la responsabilidad social. Además, en el artículo 6 se establecen fines que determinan el sentido de la relación de la universidad con su comunidad y su entorno, tales como: i) servir a la comunidad y a su desarrollo integral, ii) proyectar a la comunidad sus acciones y servicios para promover su cambio y desarrollo, y iii) difundir el conocimiento universal en beneficio de la humanidad. La relación con el entorno es recogida en la Ley al definir como sus funciones la extensión cultural y proyección social, y el desarrollo humano.

En el 2015 el Estado Peruano suscribió el compromiso, en conjunto con otros 192 países, de alcanzar los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en un plazo de 15 años. Estos objetivos han sido recogidos en la PNESTP y se encuentran en concordancia con el cumplimiento de la Agenda 2030, compromiso por medio de acciones en el marco de los Objetivos de desarrollo sostenible, los cuales son medidas destinadas a combatir las problemáticas más urgentes de la sociedad y a nivel del programa de Física se deben abordar de manera transversal los 17 ODS. Este alineamiento también se señala en el PEN al 2036.

Por otro lado, la Ley Universitaria señala como fines de la universidad “6.8 Promover el desarrollo humano y sostenible en el ámbito local, regional, nacional y mundial” y “6.9 Servir a la comunidad y al desarrollo integral”. Asimismo, señala que es función de la universidad “7.5 Contribuir al desarrollo humano”. Dado el marco internacional y nacional, se puede señalar que la materialización de estos fines y funciones de la universidad se encuentra en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.

3.5. DEMANDAS EN EL CONTEXTO SOCIO ECONÓMICO

- **Educación**

El censo 2017 identifica que el 75% de la población peruana presenta un nivel educativo de inicial y primaria, mientras que las personas que cuentan con niveles de secundaria y educación superior representan solo el 41,3% y 34,0% del total, respectivamente (INEI, 2018a). Esto significa que existe un déficit en educación superior, por ello la formación de físicos es muy importante para incrementar el número de personas formadas en educación superior.

Adicionalmente, a nivel nacional el 65,9% no alcanzan el nivel satisfactorio en el área de matemáticas (Minedu, 2016). Por ello, la formación de físicos resulta muy importante por su alta calificación que incluye el dominio del área de matemáticas.

- **Productividad**

En primer lugar, se ha evidenciado que la productividad total de factores (PTF)* ha tenido un comportamiento histórico desfavorable, de tal manera que entre los años 1990 y 2017 su tasa de crecimiento anual promedio fue de -0,7%. Asimismo, de acuerdo con los datos de *The Conference Board* (2017), el crecimiento anual de la PTF ha sido negativo o casi nulo desde el 2010 hasta la actualidad. Este indicador sugiere que falta recurso humano altamente capacitado y que el existente no es bien aprovechado. Por eso, se requiere que los físicos formados completen su especialización con cursos de posgrado y de segunda especialización para que puedan ser insertados más rápidamente en el mercado de trabajo laboral y ayuden a revertir este decrecimiento en la PTF.

La productividad total de factores (PTF) mide cuán eficientemente se usan los recursos en una economía (principalmente capital físico y humano). En ese sentido, de acuerdo con Céspedes, Lavado y Ramírez (2016), la PTF es uno de los elementos que determina el crecimiento económico de largo plazo de un país.

Los sectores como petróleo, gas y minería, cuyas productividades superan en casi cinco veces la manufacturera, concentran casi menos del 2% de la población ocupada. Esto nos

muestra hacia donde pueden ir enfocadas las especializaciones de físicos, así como también proyectos de investigación que busquen un valor agregado en estas industrias extractivas.

Una estructura productiva diversificada demanda trabajo más calificado, lo que genera la difusión de tecnologías y aprendizaje, y disminuye la heterogeneidad de las productividades sectoriales (Cimoli, Pereima y Porcile, 2015). En este rubro de productividad, la física aplicada y la formación de nuevas empresas que demanden mayor especialización para la difusión de tecnologías y aprendizaje, como servicio a empresas y trabajadores, puede fortalecer el crecimiento económico.

Como ejemplo, podemos citar el aumento de la importancia relativa de la fabricación de productos lácteos entre los años 1994 y 2016, que debido al incremento de sus encadenamientos productivos ha logrado consolidarse como la cuarta actividad primaria (de dieciocho) con mayor capacidad de generación de empleo (antes decimotercera). De manera similar, la elaboración y refinación de azúcar se consolidó como la séptima actividad primaria con mayor capacidad de generación de remuneraciones (antes décimo sexta).

Los resultados del análisis de la matriz productiva, han identificado tres tipos de actividades: 1) las que han incrementado sus efectos directos e indirectos sobre el entramado productivo, como la fabricación de productos lácteos y la elaboración y refinación de azúcar; 2) las que han mantenido su relevancia, como la elaboración de harina y aceite de pescado, y los sectores minero y agropecuario; y 3) las que han reducido en términos relativos sus impactos sobre la economía nacional, como la fabricación de prendas de vestir y la elaboración de pescado. Para los dos primeros, se pueden implementar acciones que aumenten su productividad y competitividad como políticas de innovación e investigación y diversificación que permitan redefinir sus cadenas de valor, de tal manera que sus productos sean más saludables para los consumidores y el ambiente. Por ello, es necesario comprender cómo la especialización de nuevos motores de crecimiento puede tener efectos importantes en el resto de las actividades a partir de sus eslabonamientos productivos. De acuerdo con Ghezzi (2018), la especialización relativa se necesita no solo en recursos naturales, sino también en políticas sectoriales de

diversificación productiva que pongan en valor los sectores con potencial y que, además, contribuyan con la sofisticación productiva del país y la integración de los pequeños productos a la formalidad. Siendo la física una ciencia que trabaja muy bien con datos, puede ayudar a identificar y optimizar los eslabonamientos productivos, así como ayudar a crear unos nuevos.

Habiéndose propuesto cinco dimensiones de imagen de futuro para el Perú, la física tiene participación directa en dos:

- 1) Un Perú para todos y todas
Servicio de educación integral y de calidad
- 2) Un Perú próspero
Ciencia, innovación y tecnología

- **Tecnología**

En el campo de la tecnología, al menos 7 millones de empleos podrían perderse en los próximos cinco años por la automatización y por las transformaciones que la economía mundial va a enfrentar (WEF, 2016); así, se estima que al 2030 el 50% de los trabajos podrían ser automatizados (McKinsey y Company, 2017). Otra tendencia remarcable es la hiper conectividad entre dispositivos, fenómeno conocido como el Internet de las cosas. Estos cambios tecnológicos se verán reflejados en la masificación de vehículos autónomos y el uso de la inteligencia artificial como un factor clave en el incremento de la productividad, además del acceso a salud, educación, telecomunicaciones y otros servicios a la población. Por otro lado, más gobiernos brindarán acceso a información y servicios en línea, en un contexto donde cada vez más ciudadanos empoderados vigilan cómo y en qué se gastan los recursos públicos.

Aquí también la especialidad de física es clave en el proceso de transferencia, adaptación, y eventualmente creación de nuevas tecnologías en el mercado peruano.

3.6. PROPÓSITOS NACIONALES, REGIONALES, LOCALES, INSTITUCIONALES Y DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

En el documento de Política Nacional de Competitividad y Productividad (enero 2019) se encuentran los siguientes objetivos prioritarios:

- OP1: Dotar al país de infraestructura económica y social de calidad (pp.10 -13).
- OP2: Fortalecer el capital humano (pp. 14-19).
- OP3: Generar el desarrollo de capacidades para la innovación, adopción y transferencia de mejoras tecnológicas (pp. 20-23).

Dentro de este contexto, el perfil del egreso del programa de estudios de Física, se orienta en desarrollar las habilidades y capacidades científicas del futuro egresado, para el desarrollo nacional compatible con el mencionado documento.

Desde el enfoque regional y en concordancia con el proyecto educativo regional del Callao, la carrera profesional de Física que ofrece la UNAC, permite formar profesionales con habilidades gnoseológicas, analíticas, creativas, con una sólida formación básica en física, matemática, química y una formación especial con enfoque en desarrollar proyectos de investigación científica básica y/o aplicada, orientadas a las necesidades del desarrollo sostenible local, regional y nacional.

De otro lado, el Gobierno Regional del Callao, en su Plan Estratégico Institucional (2019- 2024), declara como prioridad un sistema de salud de calidad y oportuno, y un sistema educativo de calidad inclusiva y equitativa con la finalidad de mejorar los niveles de logros de aprendizaje de los estudiantes permitiendo su inserción laboral.

A nivel local, las municipalidades vienen desarrollando programas de manejo de residuos sólidos, contaminación ambiental, fiscalización de venta de productos alimenticios y servicios relacionados para verificar control de calidad de servicios, inocuidad, bioseguridad y sanidad (Boletín N.º 02- Bellavista, una ciudad sostenible, julio - diciembre 2020- Gerencia de Gestión Ambiental y servicios a la ciudad).

La Gerencia General de Protección del Medio Ambiente de la Municipalidad Provincial del Callao que es el órgano de línea encargado de las actividades y servicios para el control, conservación y mejoramiento del medio ambiente, tiene como objetivos: (a)

promover, dirigir e implementar el Sistema de Gestión Ambiental en el Callao; (b) generar una cultura de salud ambiental respecto al manejo de residuos sólidos en los pobladores de la Provincia Constitucional del Callao; (c) mitigar los efectos de la contaminación ambiental y prevenir la misma, contribuyendo así al desarrollo sostenible, propiciando un equilibrio entre el desarrollo socio económico, la utilización de los recursos naturales y la conservación del ambiente e implementar y evaluar el cumplimiento del Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos (PIGARS).

El modelo de calidad para la acreditación de carreras profesionales universitarias del SINEACE, señala que los egresados de los programas educativos peruanos deben tener una formación integral, lo que implica formación cognitiva, humanista, que desarrolle su autonomía, pensamiento crítico, participación y ciudadanía.

El perfil del egreso del futuro profesional en Física, en su elaboración, debe considerar las particularidades de su entorno y buscar consistencia interna y externa en relación a la especialidad. Siendo el perfil de egreso el factor de logro prioritario por no decir de único interés, todos los procesos y recursos del programa se deben orientar a su cumplimiento (Modelo de calidad 2016 - SINEACE). Asimismo, el perfil del egreso es dinámico, dependiente de muchos factores internos y externos a la institución, en tal sentido, su evaluación debe ser periódica para evidenciar su respuesta al entorno y grupos de interés de manera participativa para evitar sesgos.

Según el enfoque curricular, en cada semestre académico, los estudiantes de pregrado de la EPF de la FCNM, llevan asignaturas que comprenden las competencias de asignaturas generales, básicas, de formación y de especialización, las cuales servirán de base para su formación profesional y para el desarrollo de sus competencias fundamentales y de un pensamiento crítico que prepare al estudiante para el futuro.

Al finalizar su carrera, el estudiante al haber sido formado integralmente, inicia la etapa de desarrollo científico y tecnológico, para su inserción en el mercado laboral, así como para que inicie sus estudios de posgrado (maestrías y doctorados). Se pretende que los egresados en Física sean profesionales capaces de resolver la realidad problemática en su área y de diferentes perspectivas; con aplicación interdisciplinaria en la solución de problemas de la naturaleza.

3.7. DEMANDA OCUPACIONAL: ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL LOCAL, REGIONAL, NACIONAL E INTERNACIONAL.

La Universidad Nacional del Callao, tiene cuatro líneas prioritarias de investigación, y dos líneas transversales:

Líneas prioritarias:

- Ciencias de la Tierra y del Ambiente
- Ciencias Sociales y de Desarrollo Humano
- Ingeniería y Tecnología
- Ciencias de la Salud

Líneas transversales:

- Ciencias de la Educación
- Ciencias Naturales.

- Políticas, normas y procedimientos para la investigación en la UNAC.

En el 2019 la UNAC aprueba cinco políticas sobre la investigación, que son las siguientes:

- I. Política de investigación:** Promover la investigación en la comunidad universitaria con la finalidad de generar nuevos conocimientos científicos-tecnológicos con apertura integral para todos los niveles de investigación, desde su inicio hasta su transferencia.
- II. Política de financiamiento:** Gestionar el financiamiento para la investigación en la institución y ante organismos públicos, privados, nacionales, extranjeros a través de proyectos que correspondan a las necesidades del desarrollo de la ciencia y tecnología para el sector productivo y la sociedad.
- III. Política de capacitación:** Capacitar a la comunidad universitaria de manera integral y permanente para la investigación, en un contexto de protección al ambiente para una sociedad inclusiva e intercultural, así como la ciencia, tecnología e innovación.

- IV. Política de difusión y protección de los resultados de investigación:** Difundir los resultados de las investigaciones en la UNAC, a través de revistas, libros, artículos científicos y otras modalidades. La producción científica será debidamente protegida según normas establecidas en lo que se refiere a propiedad intelectual.
- V. Política de supervisión y cumplimiento:** Supervisar el cumplimiento de las políticas monitoreando las actividades de investigación, para el logro de objetivos y metas establecidas.

3.8. DEMANDA DE LA SOCIEDAD SOBRE LA CIENCIA FÍSICA

La Física, a pesar de ser una de las ciencias más antiguas que ha venido desarrollándose desde hace más de 200 años, no es una carrera muy bien conocida en la sociedad peruana, debido a que no ha mostrado su contribución en su desarrollo. Con los enunciados de Isaac Newton a inicios del siglo XVIII, sobre las leyes que gobiernan la Naturaleza, luego con las presentaciones durante el siglo XIX de la Física Cuántica por Max Planck, la teoría de la Relatividad por Albert Einstein, la formulación inicial de la Mecánica Cuántica por Erwin Schrödinger y Paul Dirac y finalmente con la presentación de la nanotecnología en el área de la materia condensada en el siglo XXI, ha exigido que los egresados de física tengan que ser más competitivos para alcanzar un trabajo nacional o internacional. Sin embargo, la demanda de trabajo en el Perú en diferentes instituciones privadas o públicas, aun no son las suficientes para ocupar la alta oferta de egresados en física de las diferentes universidades peruanas. Según el Colegio de Físicos del Perú, existen 753 físicos colegiados, pero no se sabe, cuántos profesionales en el área tienen un trabajo estable o un contrato anual que les permita integrarse a la población activamente económica.

Todas estas circunstancias, han hecho que muchos de nuestros egresados en física postulen a becas de estudios para realizar su maestría o doctorado en el exterior. Brasil es el país que más becas ha otorgado para realizar estudios de posgrado, demostrando una alta demanda de bachilleres en física, para estudiar y trabajar en laboratorios de investigación altamente calificados. Esto ha permitido que algunos doctores en física pudiesen ingresar a una carrera docente en universidades brasileras, universidades

peruanas y, en algunos casos vienen trabajando como asistentes de laboratorio en algún proyecto de posdoctorado en universidades extranjeras.

3.9. MERCADO LABORAL DE LOS FÍSICOS

En la actualidad, la mayor demanda de físicos viene siendo absorbidos para realizar la docencia en universidades públicas o privadas. En las instituciones públicas, el grado académico alcanzado (magister o doctor) puede ser un diferencial en el salario. Sin embargo, en las universidades privadas esto no se cumple. Otras instituciones públicas, tales como el Instituto de Energía Nuclear (IPEN), el Instituto Geográfico del Perú (IGP), el Instituto del Mar de Perú (IMARPE), el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), el Instituto de Enfermedades Neoplásicas (INEN), el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), son otras entidades donde algunos egresados de física de la UNAC han conseguido un puesto laboral. Sin embargo, la demanda de físicos en el mercado laboral es baja debido a la falta de conocimiento de la formación del físico y de una adecuada cultura de los empleadores en relación a la especialidad de las ciencias físicas. La especialidad de Física Médica, ha surgido como una alternativa de los egresados de física para trabajar en hospitales de las diferentes regiones y en clínicas privadas a nivel nacional, en el manejo de equipos usados para la aplicación de radioterapia y para la calibración de estos equipos sofisticados. EsSalud viene contratando hace varios años a físicos con el grado de magister en la especialidad de Física Médica.

Otra alternativa de trabajo para los egresados de física, viene siendo las empresas dedicadas a la calibración de equipos electrónicos y electromecánicos. Estas empresas privadas son calificadas con un ISO por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), para poder operar en la especialidad de metrología.

3.10. DEMANDA OCUPACIONAL

En los últimos años, la demanda ocupacional de los Físicos se ha incrementado debido al progreso científico y tecnológico global, por lo que se identifica algunas especialidades

prioritarias dentro del campo de esta especialidad, siendo requeridos en los siguientes campos laborales:

- Física Médica,
- Metrología,
- Geofísica,
- Astrofísica,
- Especialidades en energías renovables:
 - solar,
 - eólica,
 - geotérmica.
- Teoría de la información
- Inteligencia artificial
- Investigación
- Docencia Universitaria

3.11. NUEVOS DESARROLLOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS PARA BENEFICIO DE NUESTROS DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA FCNM

Los nuevos proyectos de investigación en el área de física que se van a requerir para este quinquenio se relacionan fundamentalmente con los siguientes temas:

- Energías renovables.
- Semiconductores y superconductores: usos y aplicaciones.
- Contaminación sonora en el Callao.
- Aerosoles atmosféricos que contaminan el medio ambiente.
- Cambio climático.
- Ondas electromagnéticas y la implementación del 5G.
- Nuevos materiales: grafeno y otros.
- Contaminantes en el litoral peruano.
- Método Monte Carlo y sus aplicaciones.
- Ionósfera ecuatorial y sus implicancias.

- Sensores en programas de bioseguridad.

Es por ello que el perfil de egreso de la carrera de física considera los siguientes ámbitos de desempeño profesional:

- a) Física Médica
 - b) Metrología
 - c) Física Computacional
 - d) Geofísica
 - e) Astrofísica
 - f) Física Teórica
 - g) Física de la Materia Condensada
- Nanociencia y sus aplicaciones.

3.12. FUNDAMENTO, AVANCES Y TENDENCIAS MUNDIALES DE LA PROFESIÓN EN EL ÁMBITO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Por ser la Física una ciencia básica, la tendencia mundial de esta ciencia es la investigación y la innovación, por lo que el profesional en física siempre está generando nuevo conocimiento, realizando investigaciones de punta, como es en la nanociencia, nuevos materiales, astronomía, geofísica, etc., debido a que es innato en esta ciencia estar siempre en la vanguardia de los avances científicos y tecnológicos mundiales.

Dentro de las principales actividades de los avances y tendencias mundiales del accionar de las ciencias físicas tenemos:

- Investigaciones en Nanociencia
- Estudio de nuevos materiales
- Estudio del Hidrogeno y sus aplicaciones
- Uso de las supercomputadoras cuánticas
- Aplicaciones de la levitación electromagnética
- Uso de la teoría de la información

IV. PERFIL DE INGRESO

- a) Reconoce el valor de la tolerancia, la solidaridad y el respeto a las instituciones.
- b) Valora el medio ambiente comprendiendo que es parte de este como individuo.
- c) Utiliza la comunicación en forma oral y escrita de manera apropiada.
- d) Le interesa comprender el funcionamiento y apreciar la estructura de la naturaleza.
- e) Conoce las ciencias básicas, sociales y humanas adquiridas en la educación básica y responde a un nivel exigido por la UNAC.
- f) Trabaja en entornos de aprendizaje donde se usa las tecnologías de la información y comunicación.
- g) Desarrolla procesos autónomos de aprendizaje en forma permanente.
- h) Aplica el pensamiento lógico y el pensamiento crítico en la resolución de problemas.

Las competencias (e) ,(f) y (h) del perfil del ingresante, serán evaluadas en el examen general de admisión de responsabilidad de la Comisión Central de Admisión de la universidad y las competencias (a), (b) ,(c),(d) serán evaluados por la Escuela Profesional de Física a través de la Comisión de Evaluación y Nivelación del Perfil de Ingreso con la supervisión de la Oficina Central de Admisión.

● PERFIL DE LOS INGRESANTES Y SU RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO DE LA EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR

PERFIL DE EGRESO DE LA EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR	PERFIL DE INGRESO A LA CARRERA DE FÍSICA
Muestran respeto y tolerancia por las creencias, cosmovisiones y expresiones religiosas diversas: Los estudiantes comprenden la trascendencia que tiene la dimensión espiritual en la vida íntima, moral, cultural y social de las personas. Demuestran comprensión, respeto y	a. Reconoce el valor de la tolerancia, la solidaridad y el respeto a las instituciones. b. Valora el medio ambiente comprendiendo que es parte de este como individuo.

<p>tolerancia por las diversas cosmovisiones, religiones y creencias.</p>	
<p>Se comunican en su lengua materna y en inglés como lengua externa de manera asertiva, propositiva, ética y responsable para interactuar con otras personas en diversos contextos socioculturales y con diversos propósitos.</p>	<p>c. Utiliza la comunicación en forma oral y escrita de manera apropiada.</p>
<p>Indagan y comprenden el mundo físico que los rodea utilizando conocimientos científicos en diálogo con los saberes locales y en contextos diversos para mejorar su calidad de vida con una actitud de cuidado y de valoración de la naturaleza. Los estudiantes indagan sobre el mundo físico para comprender y apreciar su estructura y funcionamiento. En consecuencia, asumen posturas críticas y éticas para tomar decisiones informadas en ámbitos de la vida y del conocimiento muy diversos (salud, actividad productiva, consumo, ciencia, tecnología, etc.).</p>	<p>d. Le interesa comprender el funcionamiento y apreciar la estructura de la materia.</p>
<p>Interpretan la realidad y toman decisiones a partir de conocimientos matemáticos que aporten a su contexto y con respeto al punto de vista de los otros. Los estudiantes buscan, sistematizan y analizan información para entender el mundo que los rodea, resolver problemas y tomar decisiones útiles al entorno y respetuosas de las decisiones de</p>	<p>e. Conoce las ciencias básicas, sociales y humanas adquiridas en la educación básica y responde a un nivel exigido por la UNAC.</p>

<p>los demás. Usan de forma flexible estrategias y conocimientos matemáticos en diversas situaciones, a partir de los cuales elaboran argumentos y comunican sus ideas mediante el lenguaje matemático.</p>	
<p>Aprovechan reflexiva y responsablemente las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para interactuar con la información, gestionar su comunicación y aprendizaje. Los estudiantes discriminan y organizan información de manera interactiva, se expresan a través de la modificación y creación de materiales digitales, seleccionan e instalan aplicaciones según sus necesidades para satisfacer nuevas demandas y cambios en su contexto. Identifican y eligen interfaces según sus condiciones personales o de su entorno sociocultural. Participan y se relacionan con responsabilidad en redes sociales y comunidades virtuales, a través de diálogos basados en el respeto y del desarrollo colaborativo de proyectos. Además, llevan a cabo todas estas actividades de manera sistemática y con capacidad de autorregulación de sus acciones.</p>	<p>f. Trabaja en entornos de aprendizaje donde se usa las tecnologías de la información y comunicación.</p>
<p>Desarrollan procesos autónomos de aprendizaje en forma permanente y durante toda la vida. Los estudiantes organizan su propio proceso de aprendizaje individual y</p>	<p>g. Desarrolla procesos autónomos de aprendizaje en forma permanente.</p>

<p>grupalmente, de manera que puedan controlar el tiempo y la información con eficacia. Reconocen sus necesidades y demandas educativas, así como las oportunidades para aprender con éxito. Construyen su conocimiento a partir de aprendizajes y experiencias de vida con el fin de aplicar el conocimiento en contextos familiares, laborales y comunales.</p>	<p>h. Aplica el pensamiento lógico y el pensamiento crítico en la resolución de problemas.</p>
---	--

4.1. PERFIL DE INGRESO EN RELACIÓN CON SU NIVELACIÓN

El proceso de nivelación de los ingresantes se desarrollará con un programa de nivelación y simultáneamente con sus asignaturas matriculadas a través de seminarios, talleres de apoyo al aprendizaje. La nivelación estará a cargo del Comité de Evaluación y Nivelación del Perfil del Ingresante, quienes planifican, ejecutan y evalúan el Plan de Nivelación de Ingresantes; Asimismo, realizarán el seguimiento de logro de capacidades y habilidades en el desempeño académico de los estudiantes. Este proceso se desarrollará en paralelo al desarrollo del primer ciclo académico. La Escuela Profesional de Física habilita al estudiante el acceso a cursos en línea donde el estudiante puede desarrollar su nivelación según su disponibilidad de tiempo y espacio. En estos cursos son auto evaluables, y el control está a cargo del Comité de Evaluación y Nivelación del Perfil del Ingresante.

4.2. ESTUDINATES CON NECESIDADES ESPECIALES

La Escuela Profesional de Física brinda facilidades, a aquellos estudiantes con necesidades educacionales especiales, de acuerdo a su naturaleza. Un estudiante con estas características es aquel que presenta dificultades mayores que el resto de sus compañeros para acceder a los aprendizajes por diferente índole, como por haberse incorporado tardíamente al sistema educativo, por condiciones personales, familiares o por discapacidad y, por lo tanto, necesita para compensar dichas dificultades, adaptaciones de

acceso y/o adaptaciones curriculares.

Asimismo, para la identificación de las necesidades especiales se cuenta con el apoyo del servicio de psicopedagogía de la Dirección de Bienestar Universitario de la universidad y en coordinación con la Escuela profesional de Enfermería desarrollará de manera individualizada a través de la Oficina de Tutoría y Desarrollo del Estudiante, su asistencia, acompañamiento y seguimiento del desempeño académico.

4.3. MOVILIDAD ESTUDIANTIL

La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática propicia que sus estudiantes regulares y de buen rendimiento académico se involucren en programas de movilidad estudiantil y pasantías según reglamento de la Universidad Nacional del Callao.

4.4. TUTORÍA

La Tutoría académica es la actividad que realiza el docente de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática con el fin de orientar y apoyar a los estudiantes durante el proceso formativo durante los diez ciclos de estudio, de modo que favorezca a su formación integral, previniendo el abandono de las asignaturas.

El docente responsable de la tutoría y el Comité de Tutoría y Desarrollo del Estudiante de la Facultad son los que generan y socializan la documentación pertinente que establece los procedimientos que se deben realizar a partir de la indagación de los requerimientos académicos y problemas personales que pueda tener el estudiante.

La Escuela de Física coordina estrechamente con el Comité de Tutoría y Desarrollo del Estudiante a fin conocer las dificultades en el proceso de enseñanza - aprendizaje y ejecutar las acciones correctivas del caso, registrándolos para los reportes de seguimiento. La escuela de Física se contactará con la Dirección de la Oficina de Bienestar Universitario (OBU) en los casos que se requiera, el apoyo psicopedagógico.

V. PERFIL DEL EGRESADO

- Tener dominio de las ciencias aplicadas con capacidad de auto-aprendizaje de adaptación a los cambios que se generen en el campo de la física.
- Tener dominio de las matemáticas y de las ciencias básicas, ser capaces de diseñar experimentos, obtener, utilizar e interpretar datos y aplicar estos conocimientos donde se requieran.
- Tener la capacidad de dar solución a problemas científicos no resueltos, o parcialmente resueltos o adaptar los existentes a nuestra realidad nacional o local, incluyendo aquellos que requieran un enfoque multidisciplinario y trabajo en equipo.
- Manejar herramientas idóneas para la investigación, el trabajo de campo y la didáctica a fin de transmitir correctamente los conocimientos de física.
- Emplear su capacidad de invención, innovación, emprendimiento y pensamiento crítico para hacer propuestas en el campo de la física.
- Proponer alternativas para la creación y adaptación de tecnologías en los sectores productivos.
- Identificarse con la problemática de la sociedad y del país en general, y ser partícipe en la solución de los problemas que la aquejan, dentro del campo de su especialidad.
- Ser conscientes de la importancia de un comportamiento ético y con valores, actuando siempre con honestidad y transparencia en todo lugar donde se encuentre laborando.
- Adquirir y practicar un comportamiento ético con valores, a fin de que siempre actúe con honestidad y transparencia, dentro de su centro laboral y de nuestra sociedad, respetando las normas y la biodiversidad.
- Participar mediante un análisis reflexivo con responsabilidad, sentido crítico y autocrítico, en la solución de problemas y en el logro de los objetivos institucionales.

5.1. COHERENCIA CON EL MODELO EDUCATIVO DE LA UNAC

a) Las competencias genéricas del egresado

Son comunes a los programas de estudio de pregrado de la universidad y da las características del egresado de la UNAC. Estas competencias son:

CG1. Comunicación: Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2. Trabaja en equipo: Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos. Organiza y planifica acciones en grupos de investigación de la Universidad en forma innovadora demostrando liderazgo y competitividad.

CG3. Pensamiento crítico: Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocrítico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

CG4. Investigación: Aplica el proceso de investigación científica para generar propuestas que contribuyan con la creación de conocimientos relevante, pertinente y utilitario en el área de ciencias físicas en un enfoque de Investigación-desarrollo con base en la normativa y en las líneas de investigación.

b) Las competencias específicas del egresado de Física

Para el programa de Física, las competencias específicas del egresado son:

CE1. Responsabilidad social: Analiza la aplicación de modelos físicos-matemáticos en la formulación de proyectos para identificar su vinculación con la conservación del medio ambiente, basado en un enfoque de responsabilidad social y cultura de paz.

CE2. Dominio de metodologías teórico-experimentales: Aplica los principios fundamentales del método científico, cuando participa en labores de investigación y desarrollo ya que cuenta con los conocimientos y habilidades matemáticas de alto nivel, así como, dominio de metodologías teórico- experimental que le permiten llegar a conclusiones validables.

CE3. Interpreta datos y aplica conocimientos: Posee amplio conocimiento teórico y experimental de diversas áreas de las ciencias físicas que le permite diseñar experimentos, obtener, utilizar e interpretar datos y aplicar estos conocimientos donde se requieran.

CE4. Emprendedor e innovador: Capacidad de dar solución a problemas científicos no resueltos, o parcialmente resueltos o adaptar los existentes a nuestra realidad nacional o local, incluyendo aquellos que requieran un enfoque multidisciplinario.

CE5. Gestión y liderazgo: Aplica el enfoque pragmático y analítico de la resolución de problemas, capacidad de razonar y expresar ideas complejas haciendo uso de las tecnologías de información y el aprendizaje autónomo en los grupos de investigación donde participa.

CE6. Aplica técnicas computacionales: Explica el comportamiento de los múltiples sistemas físicos y prevé la existencia de otros, mediante la aplicación de leyes físicas y realiza investigaciones científicas sobre el análisis de datos proponiendo nuevos modelos y metodologías mediante la aplicación de técnicas analíticas de simulación computacional.

EXPECTATIVAS DE LOS GRUPOS DE INTERÉS RELACIONADOS A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO Y DEL SERVICIO EDUCATIVO EN GENERAL (DOCENTES, INFRAESTRUCTURA, RECURSOS)

La carrera profesional de Física ha identificado sus grupos de interés internos y externos, los cuales están constituidos por los egresados, las instituciones estatales y privadas. La opinión de estos grupos de interés es importante en la definición del perfil de egreso, pues se debe asegurar que este se encuentre en sintonía con las demandas del entorno socioeconómico y de la disponibilidad de los recursos humanos dentro de la institución, para que permita construir el plan de estudios y las estrategias para lograr el perfil de egreso.

VI. PLAN DE ESTUDIOS:

El plan de estudios es flexible porque el estudiante puede llevar asignaturas máximo en un rango de tres ciclos consecutivos, y se basa en la selección e integración de contenidos para el logro de competencias.

6.1 ÁREAS DE ESTUDIO

Se ha considerado cuatro áreas de estudios curriculares: generales, específicos, especialidad y electivas.

A) ÁREA DE ESTUDIOS GENERALES

Comprende a las asignaturas dirigidas a la formación integral de los estudiantes, fortaleciendo el enriquecimiento y la expresión del pensamiento crítico y creativo, el dominio de los recursos del aprendizaje, las estrategias de trabajo en equipo, la conducta ética, el reconocimiento de sus propios valores; todo esto le permitirá actuar ante las exigencias del mundo contemporáneo. Dentro de este contexto, las asignaturas del área general propician el desarrollo personal del estudiante. Se esperan los siguientes desempeños:

-Comprensión de la realidad social y cultural a la que pertenece, la defensa y protección del medio ambiente.

-Autonomía para expresar sus ideas, creencias y el respeto a los demás, que le permite comprender, aprender y aplicar los conocimientos de la ciencia para respetar la vida y proteger el medio ambiente.

B) ÁREA DE ESTUDIOS ESPECÍFICOS

Comprende las asignaturas que tienen como propósito desarrollar en los estudiantes de física las competencias disciplinarias básicas en física y matemática, que permitan una base sólida en su formación y ayuden en la realización de sus prácticas preprofesionales. Asimismo, se incluyen experiencias en la práctica de laboratorios que son propias de la carrera profesional y tienen por finalidad dotar al estudiante de contenidos conceptuales, habilidades y destrezas necesarias para formarlo como un futuro científico con una objetividad crítica al analizar los fenómenos naturales del mundo que lo rodea y pueda ejercer su profesión con éxito.

A través del conocimiento de los estudios específicos se pretende alcanzar los siguientes desempeños:

- Demostrar una excelente formación básica e integral en física y matemática.
- Demostrar excelente manejo de programas informáticos como como el Python, Fortran, Matlab, y de los métodos y/o técnicas computacionales aplicadas a la modelación de los fenómenos físicos.
- Aplicar adecuadamente las técnicas experimentales básicas de la física, que le permita planificar diseños experimentales de acuerdo con los objetivos de la investigación.

C) ÁREA DE ESTUDIOS DE ESPECIALIDAD Y ELECTIVAS

La carrera de física requiere de asignaturas de especialidad que ayudan a profundizar el conocimiento de las leyes naturales que rigen el universo. Es de vital importancia el estudio de estas asignaturas porque le permitirá llegar a la frontera del conocimiento contemporáneo desarrollado por los grandes científicos tales como Einstein, Hawking, entre muchos otros. Estas materias garantizan que nuestros egresados puedan realizar diversas investigaciones en cualquier campo de la física ya sea en física teórica y/o física experimental.

A través del conocimiento de los estudios de especialidad se pretende alcanzar los siguientes desempeños:

- Ser capaz de identificar problemas en los diferentes campos de la física y participar con el análisis, comprensión y solución con la formulación y aplicación de teorías físicas que describan los fenómenos físicos en la naturaleza.
- Manejar en forma adecuada la metodología de la investigación científica para la formulación, realización y evaluación de proyectos de investigación y/o en el desarrollo de las teorías y fenómenos de la física.
- Desarrollar la capacidad de trabajo disciplinario e interdisciplinario en ciencias básicas, así como en ciencias aplicadas, mediante la participación en proyectos

de investigación que permitan a nuestros profesionales en física integrarse en grupos de investigación multidisciplinarios.

Las asignaturas electivas tienen como propósito orientar a los estudiantes a definir su línea de investigación. Cada línea de investigación contiene como máximo tres asignaturas. Cabe señalar, además, que los estudiantes podrán elegir hasta dos líneas de investigación durante su carrera. El desempeño esperado es estar en capacidad de profundizar sus conocimientos en un área de investigación de la física para insertarse con éxito en el campo laboral en las instituciones científicas, académicas, gubernamentales o empresariales luego de realizar prácticas preprofesionales.

6.2. CLASIFICACIÓN DE LAS ASIGNATURAS SEGÚN EL ÁREA DE ESTUDIOS

El plan de estudios de la Escuela Profesional de Física según el área de estudios ofrece en total:

- Estudios generales : Nueve (09) asignaturas
- Estudios específicos : Nueve (09) asignaturas
- Estudios de especialidad : Veintitrés (23) asignaturas
- Estudios de especialidad(electivos): Veinticuatro (24) asignaturas

Es decir, sesenta y cinco (65) asignaturas distribuidas en diez ciclos académicos; divididos en cuarenta y uno (41) asignaturas obligatorias, y veinticuatro (24) electivas, con sus respectivos prerrequisitos. De estas asignaturas electivas, el estudiante solo está obligado a llevar cinco (05) en toda la carrera de acuerdo con las líneas de investigación a seguir.

RELACIÓN DE ASIGNATURAS GENERALES

N°	CÓDIGO	CICLO	ASIGNATURAS	PRE-REQUISITO
2	EG-102	I	Complemento de matemática	Ninguno
3	EG-103	I	Química	Ninguno
4	EG-104	I	Técnicas de redacción y elocución	Ninguno
8	EG-204	II	Ecosistemas y recursos naturales	EG-103

12	EG-304	III	Diseño y análisis de experimentos	EE-201
17	EG-405	IV	Cultura de paz y seguridad nacional	EG-104
25	EG-604	VI	Metodología de la enseñanza universitaria	EG-405
29	EG-704	VII	Epistemología y ética profesional	EG-604
33	EG-804	VIII	Metodología de la investigación científica	EG-704

RELACIÓN DE ASIGNATURAS ESPECÍFICAS

Nº	CÓDIGO	CICLO	ASIGNATURAS	PRE-REQUISITO
1	EE-101	I	Cálculo I	Ninguno
5	EE-201	II	Cálculo II	EE-101
6	EE-202	II	Física I	EE-101 / EG-102
7	EE-203	II	Lenguaje de programación científica	Ninguno
9	EE-301	III	Introducción a las ecuaciones diferenciales	EE-201
10	EE-302	III	Física II	EE-202
11	EE-303	III	Análisis vectorial y tensorial aplicado a la física	EE-201
13	EE-401	IV	Métodos numéricos de la física	EE-203
14	EE-402	IV	Física III	EE-302

RELACIÓN DE ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD

Nº	CÓDIGO	CICLO	ASIGNATURAS	PRE-REQUISITO
15	FI-403	IV	Métodos Matemáticos de la Física I	EE-301 / EE-303
16	FI-404	IV	Termodinámica	EE-301 / EE-302

18	FI-501	V	Métodos Computacionales de la Física	EE-401
19	FI-502	V	Física Moderna	EE-402
20	FI-503	V	Matemática para Mecánica Cuántica	FI-403
21	FI-504	V	Mecánica Clásica	EE-402 / FI-403
22	FI-601	VI	Electromagnetismo I	EE-402/FI-403
23	FI-602	VI	Mecánica cuántica I	FI-502 / FI-503
24	FI-603	VI	Métodos matemáticos de la física II	FI-403
26	FI-701	VII	Electromagnetismo II	FI-601
27	FI-702	VII	Mecánica cuántica II	FI-602
28	FI-703	VII	Relatividad especial	FI-601 / FI-504
30	FI-801	VIII	Física computacional I	FI-501
31	FI-802	VIII	Física atómica y molecular	FI-702
32	FI-803	VII	Óptica física	FI-701
34	FI-901	IX	Física computacional II	FI-801
35	FI-902	IX	Instrumentación electrónica I	FI-701
36	FI-903	IX	Mecánica estadística	FI-702/FI-404
37	EG-904	IX	Seminario de tesis I	EG-804
38	FI-1001	X	Física del estado sólido	FI-903
39	FI-1002	X	Instrumentación electrónica II	FI-902
40	FI-1003	X	Física nuclear	FI-702
41	EG-1004	X	Seminario de tesis II	FI-904

RELACIÓN DE ASIGNATURAS ELECTIVAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	N°	CÓDIGO	CICLO	ASIGNATURAS	PRE-REQUISITO
METROLOGÍA	42	EL-606	VI	Introducción a la metrología	FI-403
	43	EL-706	VII	Incertidumbre de la medición	EL-606
	44	EL-806	VIII	Normas de calidad para la	EL-706

				metrología	
ENERGÍAS RENOVABLES	45	EL-807	VIII	Fundamento físico de las energías renovables	EE-402 / FI-404
	46	EL-907	IX	Aplicación de las tecnologías renovables	EL-807
	47	EL-1007	X	Marco regulatorio y matriz energética	EL-907
GEOFÍSICA	48	EL-808	VIII	Mecánica de fluidos geofísicos	EE-402 / FI-403
	49	EL-908	IX	Análisis de datos geofísicos	EL-808
	50	EL-1008	X	Instrumentación en geofísica	EL-908
INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA DE FÍSICA	51	EL-607	VI	Fundamentos de microprocesadores y microcontroladores.	EE-401 / EE-402
	52	EL-707	VII	Programación de interfaz gráfica	EL-607
	53	EL-809	VIII	Diseño y construcción de sistemas electrónicos de medición	EL-707
FÍSICA COMPUTACIONAL	54	EL-608	VI	Introducción a la Física no lineal	FI-501
	55	EL-708	VII	Tópicos avanzados de la física computacional	EL-608
	56	EL-810	VIII	Procesamiento de datos científicos	EL-708
TELEDETECCIÓN ESPACIAL	57	EL-609	VI	Introducción a la transferencia radiativa	FI-502
	58	EL-709	VII	Procesamiento de imágenes satelitales	EL-609
	59	EL-811	VIII	Teledetección para imágenes de radar	EL-709
FÍSICA MÉDICA	60	EL-610	VI	Física de las radiaciones	FI-502

FÍSICA TEÓRICA	61	EL-710	VII	Dosimetría física	EL-610
	62	EL-812	VIII	Protección radiológica	EL-710
	63	EL-813	VIII	Campos clásicos	FI-702
	64	EL-909	IX	Mecánica cuántica relativista	EL-813
	65	EL-1009	X	Introducción a la teoría cuántica de campos	EL-909

De acuerdo con el Reglamento de Estudios de Pregrado se considera un crédito por cada 16 horas pedagógicas de teoría y medio crédito por cada 16 horas pedagógicas de práctica (En aula, en laboratorios, en trabajos de campo, en talleres) por semestre. Cada periodo o semestre académico tiene una duración de 16 semanas académicas y 1 semana de entrega de evaluaciones y actas, totalizando 17 semanas. Todo el plan de estudio del programa de pregrado tendrá una duración de 10 semestres académicos.

6.3. RESUMEN DEL PLAN DE ESTUDIOS

CICLO	N°	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	HT	HP	HL	TOTAL HORAS	ÁREA	PRE-REQUISITO
PRIMERO	1	EE-101	CÁLCULO I	6	64	64	-	128	Específico	---
	2	EG-102	COMPLEMENTO DE MATEMÁTICA	5	48	64	-	112	General	---
	3	EG-103	QUÍMICA	6	64	32	32	128	General	---
	4	EG-104	TÉCNICAS DE REDACCIÓN Y ELOCUCIÓN	4	48	32	-	80	General	---
	Total				21	224	224	32	448	
CICLO	N°	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	HT	HP	HL	TOTAL HORAS	ÁREA	PRE-REQUISITO
SEGUNDO	5	EE-201	CÁLCULO II	6	64	64	-	128	Específico	EE-101
	6	EE-202	FÍSICA I	6	64	32	32	128	Específico	EE-101 / EE-102
	7	EE-203	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA	6	64	-	64	128	Específico	---
	8	EG-204	ECOSISTEMAS Y RECURSOS NATURALES	3	32	32	-	64	General	---
	Total				21	224	128	96	448	

CICLO	N°	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	HT	HP	HL	TOTAL HORAS	ÁREA	PRE-REQUISITO
TERCERO	9	EE-301	INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES	6	64	64	-	128	Específico	EE-201
	10	EE-302	FÍSICA II	6	64	32	32	128	Específico	EE-202
	11	EE-303	ANÁLISIS VECTORIAL Y TENSORIAL APLICADO A LA FÍSICA	5	48	64	-	112	Específico	EE-201
	12	EG-304	DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS	4	32	64	-	96	General	EE-201
	Total				21	208	224	32	464	
CICLO	N°	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	HT	HP	HL	TOTAL HORAS	ÁREA	PRE-REQUISITO
CUARTO	13	EE-401	MÉTODOS NUMÉRICOS DE LA FÍSICA	5	32	96	-	128	Específico	EE-203
	14	EE-402	FÍSICA III	6	64	32	32	128	Específico	EE-302
	15	FI-403	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA I	4	48	32	-	80	Especialidad	EE-301 / EE-303
	16	FI-404	TERMODINÁMICA	4	48	32	-	80	Especialidad	EE-301 / EE-302
	17	EG-405	CULTURA DE PAZ Y SEGURIDAD NACIONAL	3	32	32	-	64	General	EG-104
	Total				22	224	224	32	480	
CICLO	N°	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	HT	HP	HL	TOTAL HORAS	ÁREA	PRE-REQUISITO
QUINTO	18	FI-501	MÉTODOS COMPUTACIONALES DE LA FÍSICA	5	48	-	64	112	Especialidad	EE-401
	19	FI-502	FÍSICA MODERNA	6	64	32	32	128	Especialidad	EE-402
	20	FI-503	MATEMÁTICA PARA MECÁNICA CUÁNTICA	4	48	32	-	80	Especialidad	FI-403
	21	FI-504	MECÁNICA CLÁSICA	6	64	64	-	128	Especialidad	EE-402 / FI-403
	Total				21	224	128	96	448	

CICLO	N°	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	HT	HP	HL	TOTAL HORAS	ÁREA	PRE-REQUISITO
SEXTO	22	FI-601	ELECTROMAGNETISMO I	5	64	32	-	96	Especialidad	EE-402/FI-403
	23	FI-602	MECÁNICA CUÁNTICA I	5	64	32	-	96	Especialidad	FI-502 / FI503
	24	FI-603	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA II	5	64	32	-	96	Especialidad	FI-403
	25	EG-604	METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	4	48	32	-	80	General	EG-405
	N1	EL-60X	Electivo I	3	32	32	-	64	Especialidad	-
	Total				22	272	160	-	432	
CICLO	N°	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	HT	HP	HL	TOTAL HORAS	ÁREA	PRE-REQUISITO
SÉPTIMO	26	FI-701	ELECTROMAGNETISMO II	5	64	32	-	96	Especialidad	FI-601
	27	FI-702	MECÁNICA CUÁNTICA II	5	64	32	-	96	Especialidad	FI-602
	28	FI-703	RELATIVIDAD ESPECIAL	4	48	32	-	80	Especialidad	FI-504 / FI-601
	29	EG-704	EPISTEMOLOGÍA Y ÉTICA PROFESIONAL	4	48	32	-	80	General	EG-604
	N2	EL-70X	Electivo II	3	32	32	-	64	Especialidad	
	Total				21	272	160	-	432	
CICLO	N°	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	HT	HP	HL	TOTAL HORAS	ÁREA	PRE-REQUISITO
OCTAVO	30	FI-801	FÍSICA COMPUTACIONAL I	5	48	-	64	112	Especialidad	FI-501
	31	FI-802	FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR	5	64	32	-	96	Especialidad	FI-702
	32	FI-803	ÓPTICA FÍSICA	5	48	32	32	112	Especialidad	FI-701
	33	EG-804	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	4	48	32	-	80	General	EG-704
	N3	EL-80X	Electivo III	3	32	32	-	64	Especialidad	
	Total				22	240	128	96	464	

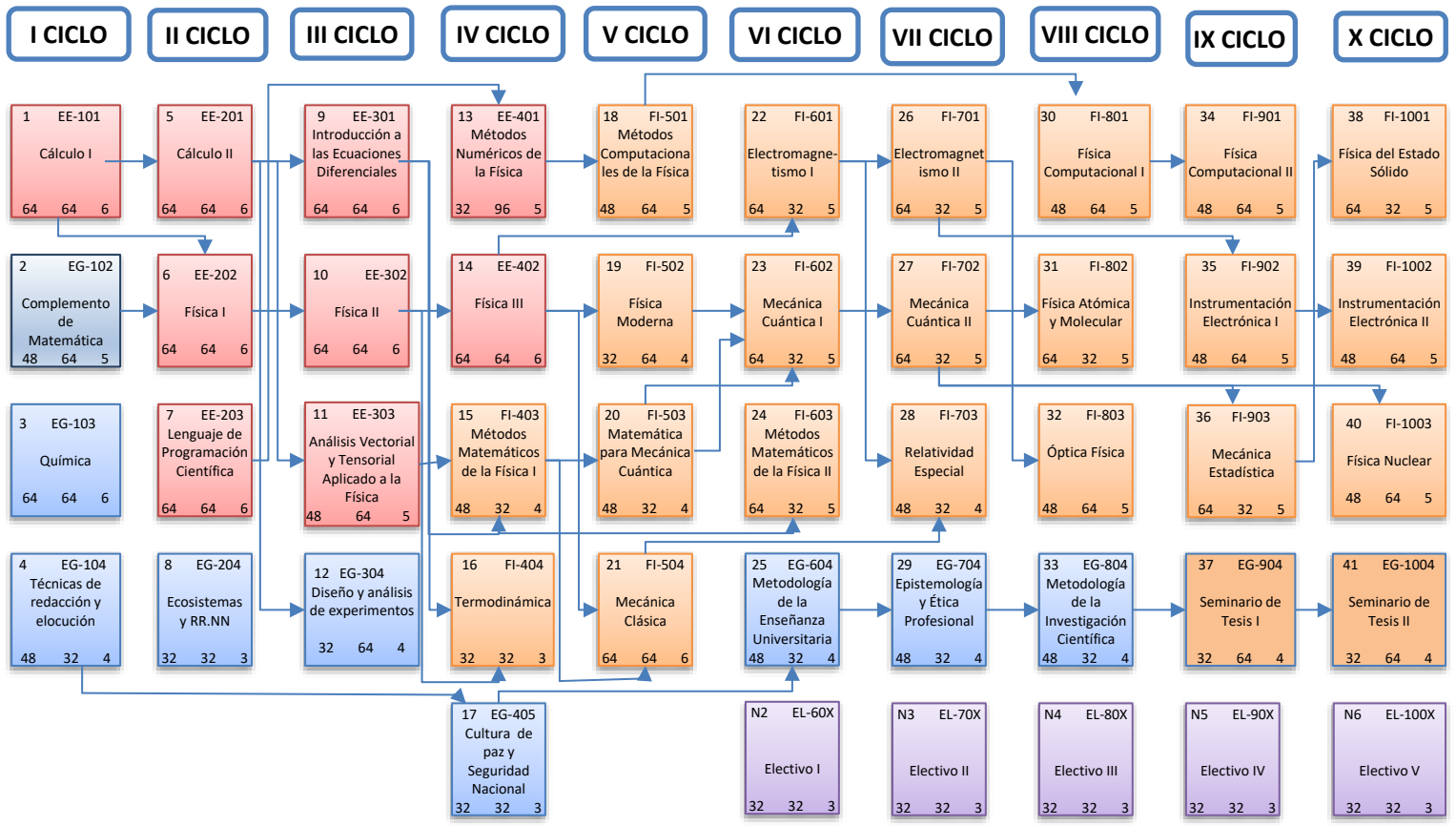
CICLO	N°	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	HT	HP	HL	TOTAL HORAS	ÁREA	PRE-REQUISITO
NOVENO	34	FI-901	FÍSICA COMPUTACIONAL II	5	48	-	64	112	Especialidad	FI-801
	35	FI-902	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA I	5	48	-	64	112	Especialidad	FI-701
	36	FI-903	MECÁNICA ESTADÍSTICA	5	64	32	-	96	Especialidad	FI-702, FI-404
	37	FI-904	SEMINARIO DE TESIS I	4	32	64	-	96	Especialidad	EG-804
	N4	EL-90X	Electivo IV	3	32	32	-	64	Especialidad	
	Total				22	224	128	128	480	
CICLO	N°	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	HT	HP	HL	TOTAL HORAS	ÁREA	PRE-REQUISITO
DÉCIMO	38	FI-1001	FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO	5	64	32	-	96	Especialidad	FI-903
	39	FI-1002	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA II	5	48	-	64	112	Especialidad	FI-902
	40	FI-1003	FÍSICA NUCLEAR	5	48	32	32	112	Especialidad	FI-702
	41	FI-1004	SEMINARIO DE TESIS II	4	32	64	-	96	Especialidad	FI-904
	N5	EL-100X	Electivo V	3	32	32	-	64	Especialidad	
	Total				22	224	160	96	480	

CUADRO CONSOLIDADO

AREAS DE ESTUDIO	NUMERO ASIGNATURA	CREDITO	CREDITOS QUE DEBE APROBAR
GENERALES (OBLIGATORIO)	09	37	200
ESPECÍFICAS(OBLIGATORIO)	09	52	
ESPECIALIDAD(OBLIGATORIO)	23	111	
ESPECIALIDAD(ELECTIVO)	24	72	15
TOTAL	65	272	
TOTAL PARA EGRESAR	46	215	215

VII. MALLA CURRICULAR

COMPETENCIAS ALINEADAS



LEYENDA

- Estudios generales
- Estudios específicos
- Estudios de especialidad
- Electivos

Número ← 1 EE-101 → Código
 ← Cálculo I → Nombre
 H.T.S. ← 64 64 6 → Créditos
 ← H.P.S. →

H.T.S.: Horas de teoría semestral
H.P.S.: Horas de práctica semestral

VIII. FICHA DE DATOS GENERALES Y SUMILLA DE LAS ASIGNATURAS

PRIMER CICLO

Número:	1	Código	EE-101
Ciclo	1		
Nombre	CÁLCULO I		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	Ninguno
Tipo	Específico	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	4	8
Por semestre	64	64	128
Total de créditos	6		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Cálculo I pertenece al área de estudios específicos. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Tiene como propósito que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico basado en la comprensión y solución de las estructuras matemáticas, en las operaciones con los números reales y aplicaciones de herramientas y técnicas de solución de problemas con métodos del cálculo diferencial en los problemas físicos. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en fichaje.</p> <p>Contenido: El contenido un curso especializado de naturaleza teórico práctico y desarrolla las ideas fundamentales del cálculo diferencial e integral tales como, límite y continuidad de funciones reales, la derivada de una función real y sus aplicaciones, la integral indefinida, métodos de integración, la integral y sus aplicaciones, integrales impropias, áreas, volúmenes, superficies y coordenadas polares.</p>		

Número:	2	Código	EG-102
Ciclo	1		
Nombre	COMPLEMENTO DE MATEMÁTICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	Ninguno
Tipo	General	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	3	4	7
Por semestre	48	64	112
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>La asignatura de Complemento de Matemática pertenece al área de estudios generales. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Naturaleza: Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios generales.</p> <p>Propósito: Proporcionar al estudiante una nueva visión de la geometría a través del concepto de vectores y de las operaciones que se definen en torno a él, con el fin de capacitarlo para solucionar problemas de la física, el cálculo y otras disciplinas en una forma más sencilla. Estudiar las propiedades, la representación gráfica y la interpretación vectorial de los números complejos. Aplicar correctamente las propiedades de las matrices y determinantes, a la solución de sistemas de ecuaciones lineales.</p> <p>Contenido: Estudia en forma general el álgebra vectorial, en espacios euclidianos. La geometría analítica tanto cartesiana como vectorial, una introducción al sistema de los números complejos. Polinomios en $R[x]$, teoría de ecuaciones y un breve enfoque a la teoría de matrices.</p>		

Número:	3	Código	EG-103	
Ciclo	1			
Nombre	QUÍMICA			
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	Ninguno	
Tipo	General	Carácter	Obligatorio	
Horas	Teoría	Práctica	Laboratorio	Total
Por semana	4	2	2	8
Por semestre	64	32	32	128
Total de créditos	6			
Sumilla	<p>La asignatura de Química pertenece al área de estudios generales. Es de naturaleza teórico-experimental y de carácter obligatorio.</p> <p>Naturaleza: Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios generales.</p> <p>Propósito: Relacionar los conceptos básicos con los fenómenos fisicoquímicos de la vida cotidiana y de los avances tecnológicos. Motivar al estudiante en el enfoque interdisciplinario de la investigación científica en el área de las ciencias básicas.</p> <p>Contenido: Conceptos básicos sobre teoría atómica, configuración electrónica, y propiedades periódicas. Desarrollo del concepto de enlazamiento químico, geometría molecular y teorías del enlace químico, RPECV, orbitales híbridos, orbitales moleculares. Aprestamiento en el manejo de los conceptos estequiométricos y su aplicación a los conceptos de gases ideales y reales. Desarrollo del criterio de las fuerzas intermoleculares y los estados condensados mediante diagramas de fases. Desarrollo del concepto de solución acuosa y molecular. Tratamiento de las reacciones químicas y estequiometría de disoluciones. Introducción a la problemática ambiental desde la perspectiva físico- química. Se efectuarán prácticas de laboratorio complementarias.</p>			

Número:	4	Código	EG-104
Ciclo	1		
Nombre	TÉCNICAS DE REDACCIÓN Y ELOCUCIÓN		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	Ninguno
Tipo	General	Carácter	Obligatorio
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	3	2	5
Por semestre	48	32	80
Total de créditos	4		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Técnicas de Redacción y Elocución pertenece al área de estudios generales. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Desarrollar competencias de comunicación dentro del marco correcto de usos de las reglas y habilidades comunicativas del estudiante dentro de un entorno colaborativo y de respeto a la ética académica y Es una asignatura eje en productos de investigación formativa basada en fichaje.</p> <p>Contenido: Principal de la asignatura se divide en 3 unidades; Primera Unidad: Revisión de la normativa y escritura. Redacción y citas en textos y artículos según APA y formato adaptado por la UNAC. Segunda Unidad: Elementos de redacción del resumen, introducción, fundamento teórico, tablas, gráficos y conclusiones en documentos de investigación. Tercera Unidad: Técnicas de impostación y correcta pronunciación.</p>		

SEGUNDO CICLO

Número:	5	Código	EG-201
Ciclo	2		
Nombre	CÁLCULO II		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-101
Tipo	Específico	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	4	8
Por semestre	64	64	128
Total de créditos	6		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Cálculo II pertenece al área de estudios específicos. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico basado en la comprensión de integración de funciones vectoriales y aplicación de los problemas físicos. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en informe académico y/o monografía.</p> <p>Contenido: La integral indefinida. Métodos de integración. Integración de funciones racionales. Integración de funciones irracionales. Integración de funciones trascendentes. Integral definida. Integral definida con límite superior variable. Cambio de variable e integración por partes. Integral impropia. Aplicaciones físicas y geométricas de la integral. Integrales múltiples.</p>		

Número:	6	Código	EE-202
Ciclo	2		
Nombre	FÍSICA I		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-101 / EE-102
Tipo	Específico	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica / Laboratorio	Total
Por semana	4	2 2	8
Por semestre	64	32 32	128
Total de créditos	6		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Física I pertenece al área de estudios específicos. Es de naturaleza teórico-práctico y experimental y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico, trabajo en equipo e investigación, con habilidades, destrezas y actitudes que le permitan interpretar y usar en su especialidad los conceptos, las leyes y las aplicaciones fundamentales de la mecánica de Newton de partículas, sistemas de partículas y cuerpos rígidos contribuyendo con ello en la formación del perfil profesional del físico. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en informe académico y/o monografía.</p> <p>Contenido: Magnitudes físicas y vectores. Movimiento de una partícula Dinámica de una partícula. Trabajo y energía. Sistemas de partículas y generalización de los principios de conservación. Movimiento del cuerpo rígido. Equilibrio estático de un cuerpo rígido. Gravitación.</p>		

Número:	7	Código	EE-203
Ciclo	2		
Nombre	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	Ninguno
Tipo	Específico	Carácter	Obligatorio
Horas			
	Teoría	Laboratorio	Total
Por semana	4	4	8
Por semestre	64	64	128
Total de créditos		6	
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Lenguaje de Programación Científica pertenece al área de estudios específicos. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de trabajo en equipo y conocer los fundamentos de la computación y la programación que le permitirán implementar técnicas numéricas para la solución de problemas empleadas. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en informe académico y/o monografía.</p> <p>Contenido: Fundamentos de Programación (Representación de números enteros, reales, número de máquina, precisión numérica y análisis de error), Algoritmos, Herramientas de programación (El pseudocódigo y diagramas de flujo). Estructura de datos (simples. Estructurados), implementación en un lenguaje de programación Fortran y Python. Tipos de variables. Estructura de control secuencial. Estructuras selectivas simples, dobles y múltiples. Estructuras repetitivas y anidadas. Procedimientos mediante funciones, subrutinas y módulos. Formatos de entrada y salida numérica y cadena de caracteres. Arreglos unidimensionales, bidimensionales y multidimensionales. Lectura y/o salida de datos por fichero para datos tipo (.txt, .dat, .bin, NetCDF, etc). Aplicaciones al trabajo científico y tecnológico.</p>		

Número:	8	Código	EG-204
Ciclo	2		
Nombre	ECOSISTEMAS Y RECURSOS NATURALES		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	Ninguno
Tipo	General	Carácter	Obligatorio
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos		3	
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Física de los Ecosistemas y Recursos Naturales pertenece al área de estudios generales. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de comunicación y responsabilidad social en identificar y valorar los ecosistemas y recursos naturales del Perú teniendo como base los fundamentos Físicos, conocer la interrelación entre ellos, en cuanto al impacto en el ecosistema asociado al recurso natural. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en informe académico y/o monografía.</p> <p>Contenido: Sistemas naturales, parámetros de cambios climáticos, fundamentos físicos de la ecología. Identificación de recursos naturales, uso responsable. Desarrollo sostenible. Normas de los usos de los recursos naturales. Protección de recursos naturales e importancia.</p>		

TERCER CICLO

Número:	9	Código	EE-301
Ciclo	3		
Nombre	INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-201
Tipo	Específico	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	4	8
Por semestre	64	64	128
Total de créditos	6		
Sumilla	<p>La asignatura de Introducción a las Ecuaciones Diferenciales pertenece al área de estudios específicos. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Naturaleza: Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios específicos.</p> <p>Propósito: Conocer la variedad de fenómenos que se modelan con ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Deducir las ecuaciones diferenciales fundamentales a partir de principios físicos. Proporcionar al estudiante las técnicas de soluciones explícitas de las ecuaciones diferenciales. Comprender el comportamiento de las soluciones obtenidas de las diferentes ecuaciones diferenciales que describen fenómenos físicos, enfatizando en la información física que revelan.</p> <p>Contenido: Curso teórico práctico y de carácter obligatorio, comprende el estudio de clasificación de las ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales lineales. Ecuaciones diferenciales especiales. Métodos para obtener soluciones. Sucesiones y serie. Métodos de series de potencias. Transformada de Laplace y aplicaciones. Series de Fourier. Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales. Método de separación de variables.</p>		

Número:	10	Código	EE-302
Ciclo	3		
Nombre	FÍSICA II		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-202
Tipo	Específico	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Laboratorio
Por semana	4	2	2
Por semestre	64	32	32
Total de créditos	6		
Sumilla	<p>Naturaleza:La asignatura de Física II pertenece al área de estudios específicos. Es de naturaleza teórico-práctico, experimental y de carácter obligatorio.</p> <p>Proposito:Tiene como propósito que el estudiante desarrolle competencias de trabajo en equipo, pensamiento crítico e investigación que contribuyan a la formación del perfil profesional del físico mediante el logro de competencias, habilidades, destrezas y actitudes que le permitan comprender, analizar y aplicar conceptos, principios, leyes y teorías básicas de los fenómenos físicos relacionados con sólidos, líquidos, gases Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en informe académico y/o monografía.</p> <p>Contenido:El contenido principal de la asignatura se divide en 2 unidades; Primera Unidad: Elasticidad, oscilaciones, ondas e hidrostática. Segunda Unidad: Tensión superficial, hidrodinámica, temperatura, calor, teoría cinética molecular y termodinámica.</p>		

Número:	11	Código	EE-303
Ciclo	3		
Nombre	ANÁLISIS VECTORIAL Y TENSORIAL APLICADO A LA FÍSICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-201
Tipo	Específico	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	3	4	7
Por semestre	48	64	112
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Análisis Vectorial y Tensorial aplicado a la física pertenece al área de estudios específicos. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico en proporcionar diversas herramientas matemáticas para la aplicación respectiva en problemas de aplicación vectorial y tensorial. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en informe académico y/o monografía.</p> <p>Contenido: El álgebra de vectores. Cálculo diferencial de vectores. Geometría diferencial. Integración. Aplicaciones del álgebra vectorial. Análisis tensorial y la geometría de Riemann. Componentes físicas de tensores. Símbolos de Christoffel en coordenadas ortogonales. Aplicaciones del análisis tensorial. Álgebra tensorial en mecánica de fluidos. Elementos de mecánica de fluidos. Ecuaciones del flujo de fluidos en el espacio euclidiano.</p>		

Número:	12	Código	EG-304
Ciclo	3		
Nombre	DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS		
Modalidad	Presencial	Código prerequisites	EE-201
Tipo	General	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	4	6
Por semestre	32	64	96
Total de créditos	4		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Diseño y Análisis de Experimentos pertenece al área de estudios generales. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico y proporcionar las técnicas del diseño y análisis de experimentos como herramienta básica en la investigación.</p> <p>Contenido: Introducción a la estadística y al análisis de datos. Panorama general. Inferencia estadística. Muestras, poblaciones, recolección de datos. Medidas de localización. Medidas de variabilidad. Datos discretos y continuos. Modelado estadístico. Inspección científica y diagnóstico gráfico. Análisis de varianza (ANOVA). Principio del diseño de experimentos. Pasos para la experimentación. ANOVA de un factor. Estimación y prueba. Verificación de la suposición del modelo de un factor. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk. Pruebas de varianza constante, prueba de Cochran. Transformación de datos. Prueba de independencia. ANOVA no paramétrico. ANOVA con bloques. Diseños factoriales 2^k. Formación de bloques y confusión en el diseño factorial. Diseños factoriales fraccionados de dos niveles. Ajuste de modelos de regresión. Modelos de superficies de respuesta. Todos los métodos deben ser implementados en el Lenguaje de programación R.</p>		

CUARTO CICLO

Número:	13	Código	EE-401
Ciclo	4		
Nombre	MÉTODOS NUMÉRICOS DE LA FÍSICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-203
Tipo	Específico	Carácter	Obligatorio
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	6	8
Por semestre	32	96	128
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Métodos Numéricos de la Física pertenece al área de estudios específicos. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Tiene como propósito que el estudiante desarrolle competencias de trabajo en equipo, y proporciona las técnicas numéricas y explora el comportamiento físico basado en el cálculo numérico. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en monografía y/o ensayo.</p> <p>Contenido: Soluciones de las ecuaciones en una variable: El método de bisección, iteración de punto fijo, método de Newton y sus extensiones, análisis de error de métodos iterativos, convergencia acelerada, raíces de polinomios y el método de Muller. Interpolación y aproximación polinomial: polinomio de Lagrange, interpolación de Neville, diferencias divididas, de Hermite, "splines" cúbicos. Aplicaciones al trabajo científico y tecnológico. Técnicas iterativas en álgebra de matrices: Normas de vectores y matrices, Eigenvalores y eigenvectores, técnicas iterativas para sistemas lineales. Estimaciones del error y refinamiento iterativo. Aproximación de eigenvalores: Álgebra lineal y eigenvalores, métodos de potencias, método de Householder, algoritmo QR, descomposición en valores singulares. Soluciones numéricas de sistemas de ecuaciones no lineales: Puntos fijos para funciones de varias variables, método de Newton, métodos cuasi-Newton, técnicas de descenso más rápido, homotopía y métodos de continuación. Todos los métodos deben ser implementados en el Lenguaje de Programación Python.</p>		

Número:	14	Código	EE-402
Ciclo	4		
Nombre	FÍSICA III		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-302
Tipo	Específico	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Laboratorio
Por semana	4	2	2
Por semestre	64	32	32
Total de créditos	6		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Física III pertenece al área de estudios específicos. Es de naturaleza teórico-práctico, experimental y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Tiene como propósito que el estudiante desarrolle competencias de trabajo en equipo, pensamiento crítico e investigación, con habilidades, destrezas, actitudes en comprender y aplicar las leyes que gobiernan los fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza en el campo de la electricidad, el magnetismo y la óptica. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en monografía y/o ensayo.</p> <p>Contenido: Carga eléctrica: distribuciones discretas y continuas. Campo y Potencial eléctrico. Capacidad, Dieléctricos y Energía Electroestática. Corriente eléctrica y Circuitos de corriente continua. Campo magnético. Fuentes del campo magnético. Inducción magnética. Magnetismo en la materia. Circuitos de corriente alterna. Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial. Propagación de las ondas electromagnéticas.</p>		

Número:	15	Código	FI-403
Ciclo	4		
Nombre	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA I		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-301 / EE-303
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	3	2	5
Por semestre	48	32	80
Total de créditos	4		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Métodos Matemáticos de la Física I pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico en la solución de problemas de Física que involucren el método de las funciones de variables complejas. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en monografía y/o ensayo.</p> <p>Contenido: Funciones de una variable compleja. Límites. Continuidad. Derivadas. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones analítica y armónica. Integración compleja. Teoremas de Cauchy, de Cauchy-Goursat y de Morera. Series de potencias. Series de Taylor y de Laurent. Singularidades. Teorema del residuo. Aplicación Conformal. Función Gamma y Beta. Ecuaciones diferenciales de segundo orden: Método de Frobenius. Método matricial. Series de Fourier. Transformadas de Fourier. Transformada de Laplace. Aplicaciones de las transformadas de Fourier y de Laplace.</p>		

Número:	16	Código	FI-404
Ciclo	4		
Nombre	TERMODINÁMICA		
Modalidad	Presencial	Código Prerrequisitos	EE-301 / EE-302
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	3	2	5
Por semestre	48	32	80
Total de créditos	4		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Termodinámica pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación en describir los aspectos principales de la Termodinámica sobre la base de sus postulados, leyes y principios fundamentales. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en monografía y/o ensayo.</p> <p>Contenido: Conceptos fundamentales y principios básicos de la termodinámica. Leyes fundamentales y ecuaciones de la termodinámica. Ecuaciones de estado para un gas no ideal. La ley cero y la temperatura. Sistemas termodinámicos. La Primera Ley de la termodinámica. Formulación general para volúmenes de control. Intercambiadores de calor. La Segunda Ley de la termodinámica. La segunda ley aplicada a un volumen de control. Formulación Gibbsiana de la termodinámica. Condiciones de equilibrio y de estabilidad de los sistemas termodinámicos. La Tercera ley de la termodinámica. Transiciones de fase de primer orden y fenómenos críticos.</p>		

Número:	17	Código	EG-405
Ciclo	4		
Nombre	CULTURA DE PAZ Y SEGURIDAD NACIONAL		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EG-104
Tipo	General	Carácter	Obligatorio
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Cultura de Paz y Seguridad Nacional pertenece al área de estudios general. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle y consolide las competencias de comunicación y responsabilidad social con base en la libertad, la cultura de paz teniendo como referencia la historia de la Física. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en la redacción de una monografía y/o ensayo.</p> <p>Contenidos: La cultura andina y el Perú contemporáneo. Formación ciudadana, cultura de paz, seguridad y defensa nacional. Desarrollo y crecimiento económico. Conflicto entre naciones. Las leyes sociales. El Estado y la Constitución Política. Base económica y superestructura. El desarrollo social, el poder político, las medidas gubernamentales, los conflictos sociales y la sociedad peruana. Realidad e identidad nacional. El proyecto nacional: Bases teóricas y metodológicas del planeamiento estratégico y programas; misión, visión; valores y sinergia institucional; análisis-síntesis, matriz. Estructura, desarrollo, aplicación y evaluación del planeamiento estratégico. Nueva visión geopolítica del Perú y del mundo contemporáneo. Modelos económicos, geodemografía, globalización del Perú contemporáneo.</p>		

QUINTO CICLO

Número:	18	Código	FI-501
Ciclo	5		
Nombre	MÉTODOS COMPUTACIONALES DE LA FÍSICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-401
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Laboratorio	Total
Por semana	3	4	7
Por semestre	48	64	112
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Métodos Computacionales de la Física pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de trabajo en equipo e investigación en el uso del manejo del lenguaje de programación científica, a la solución de problemas físicos y que les permita aplicar estos conocimientos en el ámbito académico e investigación. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en monografía y/o ensayo.</p> <p>Contenido: Diferenciación e integración numérica: Diferenciación numérica, extrapolación de Richardson, elementos de integración numérica, integración numérica compuesta, Métodos de Cuadratura Adaptativa, Integración de Romberg, Cuadratura Gaussiana, Integrales múltiples, integrales impropias. Problemas de valor inicial para EDO: Teoría elemental de los problemas de valor inicial, Método de Euler, Método de Taylor de orden superior, Método de Runge Kutta, Control de error y Método de Runge Kutta-Fehlberg, método multipaso, métodos multipaso con tamaño variable, métodos de extrapolación, ecuaciones de orden superior y sistemas de EDO. Estabilidad, Ecuaciones diferenciales rígidas. Problemas de valores en la frontera para EDO: Método del disparo lineal, Método de disparo para problemas no lineales, métodos de diferencias finitas para problemas lineales, Método de Rayleigh-Ritz. Todos los métodos deben ser implementados en el Lenguaje de Programación Python.</p>		

Número:	19	Código	FI-502	
Ciclo	5			
Nombre	FÍSICA MODERNA			
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-402	
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio	
Horas	Teoría	Práctica	Laboratorio	Total
Por semana	4	2	2	8
Por Semestre	64	32	32	128
Total de créditos	6			
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Física Moderna pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y experimental de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de trabajo en equipo, pensamiento crítico e investigación en el manejo de los conceptos básicos de la naturaleza de la luz y sus interacciones, así como formular y describir el comportamiento atómico de la materia. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en monografía y/o ensayo.</p> <p>Contenido: Difracción. Naturaleza corpuscular de la luz. Teoría de cuerpo negro. Aplicaciones en transferencia radiativa. Átomo de hidrógeno. Naturaleza ondulatoria de la materia. Estructura y propiedades atómicas. Rayos X y laser, Fundamentos de espectrofotometría.</p>			

Número:	20	Código	FI-503
Ciclo	5		
Nombre	MATEMÁTICA PARA MECÁNICA CUÁNTICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-403
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	<u>Teoría</u>	<u>Práctica</u>	<u>Total</u>
Por semana	3	2	5
Por semestre	48	32	80
Total de créditos	4		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Matemática para Mecánica Cuántica pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico en comprender el formalismo matemático de la mecánica cuántica, los conceptos básicos necesarios del álgebra lineal orientados, extendido al espacio de Hilbert, requerido para el estudio de la mecánica cuántica. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa en monografía y/o ensayo.</p> <p>Contenido: Espacios Vectoriales. Transformaciones lineales. Operadores autoadjuntos. Operadores Ortogonales. Problema de autovalores. Formas Cuadráticas. El polinomio Característico. Espacios Vectoriales Complejos. La forma Canónica de Jordán. Espacios Normados. Formas Bilineales. Espacios de dimensión infinita. Funciones de onda y espacios de Hilbert. Postulados de la mecánica cuántica. Oscilador armónico, representación matricial de operadores lineales, métodos de solución algebraica, generalización de base ortogonales, aplicación de valores propios. Ecuación de Schrödinger, aplicaciones elementales de la ecuación de Schrödinger y series de Fourier.</p>		

Número:	21	Código	FI-504
Ciclo	5		
Nombre	MECÁNICA CLÁSICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-402 / FI-403
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	<u>Teoría</u>	<u>Práctica</u>	<u>Total</u>
Por semana	4	4	8
Por semestre	64	64	128
Total de créditos	6		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Mecánica Clásica pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de trabajo en equipo, pensamiento crítico e investigación en los fundamentos de la mecánica que le permitan entender fenómenos de naturaleza clásica, aplicando los formalismos lagrangianos y hamiltonianos, así como los conceptos de simetrías, conservación de cantidades en sistemas físicos. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basado en monografía y/o ensayo.</p> <p>Contenido: Ligaduras, grados de libertad, coordenadas generalizadas. Principio de D'Alembert y ecuaciones de Lagrange. Principio de Hamilton y sistemas no holónomos. Ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido. Oscilaciones pequeñas. Ecuaciones de movimiento de Hamilton. Transformaciones Canónicas. Teorema de Hamilton-Jacobi. Las ecuaciones obtenidas serán resueltas utilizando algoritmos e implementados en Python.</p>		

Número:	42	Código	EL-606
Ciclo	6		
Nombre	INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-403
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Introducción a la Metrología pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación, basado en fundamentos de metrología y normativa vigente en usos de pesas y medidas en el país. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Principios de Metrología. Historia de la Metrología. Elementos de Metrología. Sistema Metrológico. Vocabulario Metrológico. Mensurando. Medición. Medida. Exactitud. Incertidumbre. Confiabilidad. Patrones. Conceptos y dispositivos. Patrones primarios y secundarios. Dispositivos y su evolución. Sistemas de Unidades. Internacional. Ingles. c.g.s. otros sistemas. Análisis Dimensional. Análisis Grafico. Relación lineal. De potencia exponencial trascendentales, etc. Cifras significativas. Energía mecánica y su metrología. Mecánica de Fluidos y su metrología. Hidrostática. Hidrodinámica. Fenómenos Electromagnéticos y su metrología. Electroestática. Electrodinámica. Electromagnetismo.</p>		

Número:	45	Código	EL-807
Ciclo	8		
Nombre	FUNDAMENTO FÍSICO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-402 / FI-404
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Fundamento Físico de las Energías Renovables pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación, basado en el estudio de los tipos de energías renovables en aplicaciones concretas. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículos de opinión.</p> <p>Contenido: Rendimiento energético. Conversión y uso de la energía. Energía no renovable. Carbón, petróleo y gas natural. Recursos Naturales y desarrollo sostenible. Contaminación (Atmosférica, Suelo y Agua) y agotamiento de fuentes de energía, petróleo, gas y agua. Energía Nuclear. Aplicación de la producción de electricidad. Energía Hidráulica. Tipos de tecnología hidráulica. Energía Eólica. Fundamentos físicos de la energía Eólica. Conversión de la energía. Tipos de tecnología Eólica. El sol fuente de energía. Captación y aprovechamiento energético. Radiación solar sobre la superficie terrestre. Ventajas e inconvenientes. Energía solar fotovoltaica. Conversión de la energía. Tipos de tecnologías fotovoltaica. Energía solar fototérmica. Conversión de energía. Tipos de tecnología. Energía de la biomasa. Fundamentos físico-químicos. Conversión de la energía. Tipos de tecnología. Energía geotérmica. Fundamentos. Conversión de la energía. Tipos de tecnología. Ventajas e inconvenientes. Energía del mar. Las mareas y la energía mareomotriz. Almacenamiento de energía.</p>		

Número:	48	Código	EL-808
Ciclo	8		
Nombre	MECÁNICA DE FLUIDOS GEOFÍSICOS		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-402 / FI-403
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Mecánica de Fluidos Geofísicos pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación, basado en la mecánica de fluidos. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Propiedad de los fluidos geofísicos. Leyes de Conservación de masa, momentum y energía. Vorticidad. Ecuación de movimiento de fluidos geofísicos. El término de Coriolis y su relación con la vorticidad. La fricción turbulenta horizontal y vertical. La Ecuación simplificada bidimensional. Clasificación de flujos que se presentan en el océano y atmósfera. Mecanismo de origen del flujo Inercial. Periodo de giro del flujo Inercial. Ecuación de movimiento en coordenadas polares. Flujos ciclostróficos de gradiente. Huracanes, Tornados y remolinos. Cálculos de flujos geostróficos. Los Vientos Alisios en la costa peruana.</p>		

Número:	51	Código	EL-609
Ciclo	6		
Nombre	FUNDAMENTOS DE MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-401 / EE-402
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Fundamentos de Microprocesadores y Microcontroladores pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación, basado en los conocimientos fundamentales sobre microprocesadores y microcontroladores, así como el uso de sensores para analizar fenómenos físicos. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Definición de microcontroladores y microprocesadores. PLC. Tarjetas de adquisición de datos. Definición de sensores y transductores. Definición de actuadores. sensores de temperatura, masa, presión, nivel, PH, humedad. Pulsadores, motores y servomotores. Protocolos de comunicación. programación de microcontroladores. Tratamiento de señales analógicas y digitales. Conversores analógicos-digitales. Adquisición y análisis de datos.</p>		

SEXTO CICLO

Número:	22	Código	FI-601
Ciclo	6		
Nombre	ELECTROMAGNETISMO I		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EE-402, FI-403
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	2	6
Por semestre	64	32	96
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Electromagnetismo I pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación necesarias para abordar temas especializados de electromagnetismo, proporcionar herramientas para entender los fenómenos electrostáticos que se producen en conductores eléctricos y Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en monografía y/o estudio de casos.</p> <p>Naturaleza: Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios de especialidad. Propósito: Entender la teoría electromagnética como una teoría consistente, con énfasis en la unidad de los fenómenos eléctricos y magnéticos, tanto en la descripción física como matemática de estos.</p> <p>Comprender la descripción de los fenómenos electromagnéticos en función de los campos eléctricos y magnéticos.</p> <p>Contenido: Electrostática en el vacío y medios materiales. Problemas de Frontera en Electrostática. Materiales conductores y Dieléctricos. Múltiplos y Momentos Multipolares del Sistema Físico. Ecuaciones de Laplace y Poisson. Energía Electrostática. Magnetostática. Multipolos Magnéticos. Problemas de Frontera en Magnetostática. Materiales Magnéticos. Inducción Electromagnética. Ecuaciones de Maxwell para campos variables en el Tiempo.</p>		

Número:	23	Código	FI-602
Ciclo	6		
Nombre	MECÁNICA CUÁNTICA I		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-502 / FI503
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	2	6
Por semestre	64	32	96
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Mecánica Cuántica I pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Desarrollar la capacidad del estudiante para resolver de manera lógica los problemas donde se requieran conocimientos de la Mecánica Cuántica, y brindar al estudiante una presentación clara y lógica de los conceptos de la Física Cuántica, así como interpretar las leyes básicas para la comprensión de las propiedades de las partículas microscópicas.</p> <p>Contenido: Se estudian las ideas fundamentales de la mecánica cuántica. La ecuación de onda de Schrödinger. La Partícula Libre. Barreras y Pozos de Potenciales. Operadores y Variables Dinámicas. Propiedades Dinámicas de los Sistemas Cuánticos. Introducción de la Teoría de Representaciones. El Oscilador Armónico. La teoría de Momentos Angulares. El átomo de Hidrógeno.</p>		

Número:	24	Código	FI-603
Ciclo	6		
Nombre	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA II		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-403
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	2	6
Por semestre	64	32	96
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Métodos Matemáticos de la Física II pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Aplicar las funciones de Legendre y Bessel a problemas físicos concretos. Analizar y utilizar las funciones especiales como herramienta para problemas físicos. Conocer y analizar las soluciones de las ecuaciones diferenciales parciales. Soluciones de las Ecuaciones Diferenciales no homogéneas por el Método de las Funciones de Green.</p> <p>Contenido: Funciones de Legendre, Funciones de Bessel, Funciones Especiales. Ecuaciones Diferenciales en derivadas Parciales. Ecuaciones de tipo hiperbólico, parabólico y elíptico. Funciones de Green.</p>		

Número:	25	Código	EG-604
Ciclo	6		
Nombre	METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EG-405
Tipo	General	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	3	2	5
Por semestre	48	32	80
Total de créditos	4		
Sumilla	<p>Naturaleza:La asignatura de Metodología de la Enseñanza Universitaria pertenece al área de estudios generales. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Desarrollar en el futuro profesional de física, habilidades docentes en la programación y gestión de programas educativos, consolidando aprendizajes significativos; valorando los paradigmas actuales del conocimiento, la educología, la didaxología; internalizando enfoques antropogógicos y las teorías sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, que condicionan el desempeño docente para transferir información, persuadir y guiar, comunicando sus ideas en situaciones educativas.</p> <p>Contenido: Aspectos teóricos y filosóficos de la educación; la humanística, la ciencia educológica, la técnica didaxológica e investigación educacional. La función docente, el sistema educativo y la normatividad: Ley Universitaria y el Estatuto de la UNAC. Política y modelo educacional. Diseño de la acción docente. Planificación curricular y el sílabo. Planificación de asignatura; sesión de aprendizaje. Clase modelo. Práctica.</p>		

Número:	43	Código	EL-706
Ciclo	7		
Nombre	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-606
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos		3	
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Incertidumbre de la Medición pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender los conocimientos del cálculo de Incertidumbre que se emplea en Metrología. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basado en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Importancia de las mediciones. Términos básicos de metrología. Sistema Internacional de unidades (SI). Características de los instrumentos de medición. Trazabilidad, patrones de medición y su documentación. Estructura metrológica nacional e internacional. Introducción a la estimación de la incertidumbre del resultado de la medición. Estimación de la incertidumbre del resultado de la medición. Ejemplos genéricos de estimación de la incertidumbre de la medición.</p>		

Número:	46	Código	EL-907
Ciclo	9		
Nombre	APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS RENOVABLES		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-807
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos		3	
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Aplicación de las Tecnologías Renovables pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación, obteniendo los conocimientos fundamentales y aplicaciones de las tecnologías renovables, así como el dimensionamiento de estos sistemas y sus casos de estudios con aplicaciones concretas. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basado en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Definición de energías. Revisión general de los tipos de energía renovables. Situación de las energías renovables nacional e internacional. Teoría y naturaleza de la energía solar. Medición y estimación de la radiación solar. Relaciones geométricas para la radiación solar. Potencial energético de la radiación solar. Energía solar fotovoltaica. Física de los paneles fotovoltaicos. Elementos de un sistema fotovoltaico, conexiones. Rendimiento de los paneles fotovoltaicos. Baterías. Física de las baterías. Clases y tipos de baterías. Cálculo de un sistema fotovoltaico conectado y aislado de la red. Máquinas eólicas. Mapa eólico del Perú. Análisis de las experiencias en instalaciones eólicas. Cálculo y dimensionamiento de centrales de generación Eólica. Factores esenciales en el almacenamiento de energía. Integración de energías renovables. Tecnologías de almacenamiento.</p>		

Número:	49	Código	EL-908
Ciclo	9		
Nombre	ANÁLISIS DE DATOS GEOFÍSICOS		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-808
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Análisis de Datos Geofísicos pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para el análisis de datos geofísicos, figura y técnicas para el tratamiento de imágenes con aplicaciones concretas y la obtención de un producto final mediante mapas temáticos para su interpretación física del fenómeno. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Tipos de señales. Frecuencia de muestreo. Errores de muestreo. Aliasing. Métodos de interpolación mediciones y tasa de muestreo de datos. Métodos lineales para estimar tendencias. Análisis en el dominio del tiempo. Análisis de series de tiempo. Análisis de correlación. Diseño y aplicación de filtros temporales. Análisis en el dominio de la frecuencia. Aplicación e interpretación de análisis de Fourier. Análisis espectral de series reales.</p>		

Número:	52	Código	EL-709
Ciclo	7		
Nombre	PROGRAMACIÓN DE INTERFAZ GRÁFICA		
Modalidad	Presencial	Código Prerrequisitos	EL-609
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Programación de Interfaz Gráfica pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para obtener los conocimientos fundamentales de las interfaces gráficas y los protocolos de comunicación con los microcontroladores. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Pantallas de cristal líquido. Pantallas gráficas. Pantallas táctiles. Procesamiento de imágenes. Sistemas básicos de control. Programación orientada a objetos. Análisis de datos en tiempo real. Sensores y actuadores de nivel Industrial.</p>		

SÉPTIMO CICLO

Número:	26	Código	FI-701
Ciclo	7		
Nombre	ELECTROMAGNETISMO II		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-601
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	2	6
Por semestre	64	32	96
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Electromagnetismo II pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Describir, formular y definir los campos electromagnéticos, así como los potenciales retardados. Reformular en forma covariante la dinámica de las partículas y de la electrodinámica. Se estudia la radiación de sistemas localizados y de partículas no relativistas.</p> <p>Contenido: Las Ecuaciones de Maxwell en el Vacío y en Materiales Dieléctricos. Leyes de Conservación. Teorema de Poynting. Ondas Electromagnéticas en Dieléctricos y Conductores. Propagación de ondas electromagnéticas. Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas. Guías de Ondas. Relatividad especial. Forma Covariante de las Ecuaciones de Maxwell. Transformación del Campo Electromagnético. Formalismo Lagrangiano y Hamiltoniano para un sistema de partículas y campo electromagnético. Radiación de una carga acelerada.</p>		

Número:	27	Código	FI-702
Ciclo	7		
Nombre	MECÁNICA CUÁNTICA II		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-602
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	2	6
Por semestre	64	32	96
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Mecánica Cuántica II pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para utilizar las propiedades generales del momento angular y tratar al átomo de hidrógeno, así como problemas en la teoría cuántica de la dispersión por un potencial y/o perturbaciones a la estructura fina e hiperfina del átomo de hidrógeno y Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>El contenido: Mecánica cuántica en tres dimensiones y teoría del momento angular. Spin del electrón y adición del momento angular. Teoría de perturbaciones y métodos de aproximación. Teoría cuántica de la dispersión. Sistemas de partículas idénticas.</p>		

Número:	28	Código	FI-703
Ciclo	7		
Nombre	RELATIVIDAD ESPECIAL		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-504 / FI-601
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	3	2	5
Por semestre	48	32	80
Total de créditos		4	
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Relatividad Especial pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico para comprender los conocimientos fundamentales de la teoría de la Relatividad Especial, su aplicación al estudio de fenómenos físicos relativistas vinculados a la mecánica y la electrodinámica. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Postulados de Einstein de la relatividad especial Transformaciones de Lorentz y sus consecuencias. Geometría de espacio-tiempo plano y el espacio de Minkowski. Vectores y tensores Mecánica relativista. Principios de conservación. Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana de la mecánica relativista. Electrodinámica y relatividad. Tensor de campo electromagnético. Formulación covariante de las ecuaciones de Maxwell. Movimiento relativista de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos. Formulación Lagrangiana del campo electromagnético.</p>		

Número:	29	Código	EG-704
Ciclo	7		
Nombre	EPISTEMOLOGÍA Y ÉTICA PROFESIONAL		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EG-604
Tipo	General	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	3	2	5
Por semestre	48	32	80
Total de créditos	4		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Epistemología y Ética Profesional pertenece al área de estudios generales. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. Formar y desarrollar competencias interpersonales en los estudiantes. Aprender a reflexionar, evaluar y generar nuevas formas proactivas y propositivas en el ámbito personal, social y laboral con fundamentos éticos, axiológicos y deontológicos.</p> <p>Propósito: Analizar críticamente el proceso histórico dialéctico del pensamiento filosófico, reflexionando sobre la relación que existe entre la filosofía y la ciencia física formal. Conocer, reflexionar, valorar y aplicar filosóficamente sobre los fundamentos epistemológicos de las ciencias básicas y factuales en su formación científica, técnica y humanística, ejercitando el pensamiento físico-matemático para el aprendizaje y manejo de conceptos teóricos, abstractos, genéricos y formales en la ciencia física.</p> <p>Contenido: Génesis y aporte histórico de la filosofía; el análisis crítico de las corrientes filosóficas contemporáneas sobre la naturaleza, la sociedad y el propio pensamiento, problemas paradigmáticos, ontológicos, gnoseológicos, epistémicos, antropológicos, éticos, axiológicos. Estéticos y la justicia social. Reflexión filosófica de la ciencia y sus implicancias, particularmente de las ciencias básicas: física y matemática. Filosofía, ciencia y epistemología. Gnoseología o problema del conocimiento. Epistemología de la física y de la matemática. Ética: definición, tipos y práctica de la ética, de la axiología y de la deontología. Ética profesional e institucional.</p>		

Número:	44	Código	EL-806
Ciclo	8		
Nombre	NORMAS DE CALIDAD PARA LA METROLOGÍA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-706
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos		3	
Sumilla	<p>Naturaleza: Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios electivos.</p> <p>Propósito: Conocer tanto aspectos de gestión como técnicos que un laboratorio de calibración y/o ensayo debe integrar para cumplir con la norma ISO/IEC 17025. Conocer las líneas de acción necesarias para cumplir con los aspectos de gestión y técnicos que le permitan a un laboratorio de calibración y/o ensayo demostrar su competencia técnica según ISO/IEC 17025. Conocer tanto aspectos de gestión como técnicos que un organismo de inspección debe integrar para cumplir con la norma ISO/IEC 17020. Conocer las líneas de acción necesarias para cumplir con los aspectos de gestión y técnicos que le permitan a un organismo de inspección demostrar su competencia técnica según ISO/IEC 17020.</p> <p>Contenido: Entorno de la acreditación de laboratorios de ensayo y calibración. Alcance y estructura de la norma ISO/IEC 17025. Requisitos relativos a la gestión de la norma ISO/IEC 17025. Requisitos técnicos de la norma ISO/IEC 17025. Entorno de la acreditación de organismos de inspección. Alcance y estructura de la norma ISO/IEC 17020. Requisitos relativos a la gestión de la norma ISO/IEC 17020. Requisitos técnicos de la norma ISO/IEC 17020.</p>		

Número:	47	Código	EL-1007
Ciclo	10		
Nombre	MARCO REGULATORIO Y MATRIZ ENERGÉTICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-907
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Marco Regulatorio y Matriz Energética pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender los conocimientos sobre marco regulatorio y matriz energética, sus casos de estudios, y es una asignatura del eje de los productos de investigación formativa basado en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: El sector eléctrico, recursos y generación. Historia de la electricidad en el Perú. Marco conceptual y estado actual de las energías renovables. Demanda de la energía limpia. Marco institucional y regulatorio. Energía natural en el Perú. Supervisión y fiscalización. Perspectiva para la transición energética. Rutas del Perú hacia la transición energética. El futuro de la industria eléctrica. Impacto económico y políticas de energía renovable. Retos de la energía limpia. Eficiencia energética.</p>		

Número:	50	Código	EL-1008
Ciclo	10		
Nombre	INSTRUMENTACIÓN EN GEOFÍSICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-908
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Instrumentación en Geofísica pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para el uso de instrumentos y software para interpretar las imágenes geofísicas. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: Fundamentos de electrónica digital usados en la geofísica. Transformada de Laplace y función de transferencia. Identificación de parámetros comúnmente usados en Geofísica y principios de medición. Elementos de análisis estadístico en la instrumentación Geofísica. Terminología en Instrumentación: Exactitud, Precisión, Resolución, Sensibilidad, Cifras significativas, Rango, Histéresis. Linealidad, Repetibilidad, tasa de muestreo, tiempo de respuesta, calibración. Estudio de Instrumentos comúnmente utilizados en Geofísica.</p>		

Número:	53	Código	EL-809
Ciclo	8		
Nombre	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE MEDICIÓN		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-709
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Diseño y Construcción de Sistemas Electrónicos de Medición pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender los conocimientos fundamentales del diseño y construcción de sistemas electrónicos para el desarrollo de prototipos de adquisición de datos y control. Es una asignatura eje de la investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: Instrumentos de medición analógicos, digitales y control (amperímetros, voltímetros, vatímetros, telurómetros, analizadores de redes, osciloscopios, multímetros, entre otros). Elementos fundamentales para la medición, diseño, control y modernización dentro de cualquier proceso. Diseño e Impresión 3D de prototipos. Medición directa e indirecta de parámetros físicos y químicos. Sensibilidad y precisión de sensores. Control de actuadores de potencia.</p>		

OCTAVO CICLO

Número:	30	Código	FI-801
Ciclo	8		
Nombre	FÍSICA COMPUTACIONAL I		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-501
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Laboratorio	Total
Por semana	3	4	7
Por semestre	48	64	112
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: Es una asignatura teórico-práctico perteneciente al área de estudios de especialidad.</p> <p>Propósito: Brindar al estudiante diferentes técnicas numéricas de programación de Ecuaciones diferenciales parciales y análisis espectral con aplicaciones al uso científico y tecnológico al finalizar el estudiante debe presentar un trabajo académico de investigación.</p> <p>Contenido: Teoría de la aproximación: Aproximación discreta por mínimos cuadrados, polinomios ortogonales y aproximación por mínimos cuadrados, polinomios de Chebyshev y reducción de series de potencia, aproximaciones de funciones racionales, aproximación polinomio trigonométrica, transformada de Fourier y algoritmo de Cooley-Tukey y FFT en una dimensión, bidimensional y multidimensional, aplicaciones a fenómenos físicos. Solución numérica a ecuaciones en derivadas parciales: Método de Thomas y Crout para matrices tridiagonales, Ecuaciones en derivadas parciales elípticas, parabólicas, hiperbólicas mediante métodos de diferencias finitas explícitos, implícito simple y Crank-Nicolson. Aplicaciones a fenómenos físicos. Introducción a elementos finitos: Métodos Variacionales, Métodos de Galerkin y Ritz-Galerkin, Discretización, Consideraciones sobre la convergencia y la estimación del error, elementos finitos conformes y no conformes, Aplicaciones a fenómenos físicos. Todos los métodos deben ser implementados en el Lenguaje de Programación Python.</p>		

Número:	31	Código	FI-802
Ciclo	8		
Nombre	FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-702
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	2	6
Por semestre	64	32	96
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Física Atómica Molecular pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender y usar los métodos de la mecánica cuántica en la descripción de los sistemas de muchas partículas y la estructura atómica molecular de la materia. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: Introducción a la física atómica, modelos atómicos, soluciones aproximadas de los átomos con un electrón y repaso sobre estructura fina. Átomo con dos electrones y métodos de solución aproximados. Átomo con N electrones, modelo semiclásico del átomo campo medio. Átomo con N electrones. Interacciones residuales. Interacción de los átomos con campos externos. Espectro Vibracional de moléculas. Espectro electrónico de las moléculas. Interacción de Átomos y Moléculas con la radiación.</p>		

Número:	32	Código	FI-803	
Ciclo	8			
Nombre	ÓPTICA FÍSICA			
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-701	
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio	
Horas	Teoría	Práctica	Laboratorio	Total
Por semana	3	2	2	7
Por semestre	48	32	32	112
Total de créditos	5			
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Óptica Física pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para abordar de temas especializados de óptica física, para proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para entender los fenómenos ópticos que se producen en la naturaleza y en medios propagantes de la luz. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basado en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: Ecuaciones de onda en el vacío. Energía transportada por ondas EM. Vector de Poynting. Presión de radiación. Polarización de la onda EM. Interferencia y Difracción. Principios de óptica geométrica. Reflexión y refracción. Elementos de los sistemas ópticos. Lentes y espejos. Coherencia e Interferencia y difracción. Naturaleza cuántica de la luz. Espectros ópticos: atómicos y moleculares. Láser. Óptica no lineal.</p>			

Número:	33	Código	EG-804
Ciclo	8		
Nombre	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EG-704
Tipo	General	Carácter	Obligatorio
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	3	2	5
Por semestre	48	32	80
Total de créditos		4	
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Metodología de la Investigación Científica pertenece al área de estudios generales. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para describir, analizar y aplicar los fundamentos epistémicos de la ciencia y de la tecnología; utilizar la metodología de la investigación científica y conocer la estructura de un proyecto de investigación en actividades relativas al conocimiento científico. <u>Es una asignatura donde el estudiante para aprobar el curso debe obligatoriamente elaborar su proyecto de tesis de pre grado.</u></p> <p>Contenido: Fundamentos epistemológicos y axiológicos de la ciencia y tecnología, categorías científicas. Ciencia: Definición, clases o tipos. Teoría, métodos y técnicas científicas. Metodología de la investigación científica. Proyecto de investigación científica: planificación, estructura, marco teórico, hipótesis, variables y su operacionalización. Fuentes bibliográficas, referenciales, citas y estilos de redacción científica. Elaboración, presentación y exposición de su proyecto de tesis de pre grado, elaborado de acuerdo con la normatividad de la universidad.</p>		

Número:	54	Código	EL-606
Ciclo	6		
Nombre	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA NO LINEAL		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-501
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas			
	Teoría	Laboratorio	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Introducción a la Física No Lineal pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender el caos y aplicar el fundamento teórico del comportamiento no lineal en los sistemas físicos. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa.</p> <p>Contenido: Sistemas lineales y no lineales; Determinismo y impredecibilidad. Dinámica no lineal y el caos: Sistemas descritos por ecuaciones de primer orden; Sistemas disipativos y atractores; linealización de series de Taylor cercano al punto fijo; disipación y el teorema de la divergencia; rutas al caos: doble periodicidad, cuasi periodicidad, intermitencia, transiciones caóticas; Exponentes de Lyapunov ; Secciones de Poincaré y mapas iterados. Medida del caos: Series de tiempo de variables dinámicas; entropía de Kolmogorov - Sinai; Dimensión fractal.</p>		

Número:	57	Código	EL-607
Ciclo	6		
Nombre	INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA RADIATIVA		
Modalidad	Presencial	Código prerequisites	FI-502
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Introducción a la Transferencia Radiativa pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender los principios y fundamentos de transferencia radiativa, que permite comprender la interacción la radiación solar con la atmósfera y la tierra con la finalidad de tener herramientas matemáticas y los modelos físicos. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basado en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Fundamentos de transferencia radiativa para aplicaciones atmosféricas, cantidades radiométricas básicas, absorción y dispersión en la atmosfera, ley del cuerpo negro, modelos teóricos atmosféricos, radiación en el tope de la atmósfera, la órbita de la tierra sobre el sol y la insolación solar. Composición y estructura de la atmosfera terrestre, transferencia de radiación térmica infrarroja en la atmósfera, dispersión de la luz por partículas atmosféricas. Detección remota usando luz solar transmitida, detección remota mediante láser y energía de microondas, radiación en los modelos climáticos de balance energético.</p>		

Número:	60	Código	EL-608
Ciclo	6		
Nombre	FÍSICA DE LAS RADIACIONES		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-502
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos		3	
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Física de las Radiaciones pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: Permite estudiar los conceptos usados en los cursos de física moderna, física atómica y física nuclear que permite comprender la interacción de la radiación con la materia. El cual permitirá al estudiante comprender la naturaleza de la radiación al viajar a través de la materia. Este curso es básico para todo físico médico que va a iniciar su formación profesional.</p> <p>Contenido: Fuente o generadores de radiación, ley de decaimiento radiactivo, producción del campo de radiación, interacción de la radiación con la materia, absorción, dispersión y atenuación de la radiación, ley de atenuación de la radiación, principios físicos del funcionamiento de los diferentes equipos usados en la práctica médica.</p>		

Número:	63	Código	EL-809
Ciclo	8		
Nombre	CAMPOS CLÁSICOS		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-702
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas			
	<u>Teoría</u>	<u>Práctica</u>	<u>Total</u>
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos		3	
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Campos Clásicos pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender los conocimientos fundamentales de la Teoría Clásica de Campos. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Definición teoría de grupos. Grupos finitos: cíclicos y permutación. Grupos continuos. Grupos de Lie. Generadores. Grupos de Lorentz. Grupos de Poincaré. Repaso formalismo Lagrangiano y Hamiltoniano en Mecánica Clásica. Transición a sistemas continuos. Formalismo Lagrangiano de los campos clásicos. Teorema de Noether. Tensor energía-momento. Momento angular. Campos escalares reales. Campos escalares complejos. Campos de gauge.</p>		

NOVENO CICLO

Número:	34	Código	FI-901
Ciclo	9		
Nombre	FÍSICA COMPUTACIONAL II		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-801
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Laboratorio	Total
Por semana	3	4	7
Por semestre	48	64	112
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Física Computacional II pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para brindar técnicas numéricas basadas en el método de Monte Carlo con aplicaciones al uso científico y tecnológico. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: Generadores de Variables Aleatorias. Distribuciones. Funciones de Distribución de Probabilidad (PDF). Cambios de Variable. Leyes de grandes números. Teorema del límite central. Aplicaciones. Integración Monte Carlo en una y multidimensiones. Muestreo significativo. Ecuación de difusión, caminos aleatorios. Derivación microscópica de la ecuación de difusión. Procesos y cadena de Markov. Teorema H. Algoritmo Metrópolis. Propagación de errores. Simulación de la distribución de Boltzmann. Modelo Ising. Minimización estocástica. Inversión de Matrices. Dinámica Molecular y simulación Monte Carlo. Ecuaciones diferenciales estocásticas, Movimiento Browniano. Esquema de Euler Mayurama, Milstein. Introducción a los algoritmos genéticos. Aplicaciones a fenómenos físicos. Todos los métodos deben ser implementados en el Lenguaje de Programación Python.</p>		

Número:	35	Código	FI-902
Ciclo	9		
Nombre	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA I		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-701
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Laboratorio	Total
Por semana	3	4	7
Por semestre	48	64	112
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Instrumentación Electrónica I pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de trabajo en equipo e investigación para aplicar correctamente los fundamentos teóricos y principios de la electrónica digital. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: Diodos semiconductores y aplicaciones del diodo; Transistor de unión bipolar; Transistor de efecto de campo. Amplificación operacional y de potencia; Sistemas numéricos y códigos. Compuertas lógicas y algebra booleana. Circuitos lógicos combinacionales. Flips-flops. Aritmética digital. Contadores y registros. Familia lógica de circuitos integrados; Circuitos lógicos MSI; dispositivos de memoria.</p>		

Número:	36	Código	FI-903
Ciclo	9		
Nombre	MECÁNICA ESTADÍSTICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-702/FI-404
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	2	6
Por semestre	64	32	96
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Mecánica Estadística pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de, pensamiento crítico e investigación para describir los aspectos principales de la Mecánica Estadística sobre la base del método del fundamental de la teoría desarrollada por Gibbs. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: Introducción. Nociones fundamentales de probabilidades en la física estadística. Descripción estadística de un sistema físico. Conjuntos estadísticos: Micro canónico, Canónico y Gran-canónico. Estadísticas cuánticas: Partículas idénticas y requerimientos de simetría. Estadística de Maxwell-Boltzmann. Distribuciones estadísticas cuánticas: Estadística de Bose-Einstein. Estadística de Fermi-Dirac. Radiación de cuerpo negro y conducción de electrones en metales. Teoría de fluctuaciones. Ecuaciones cinéticas. Modelo de Ising.</p>		

Número:	37	Código	FI-904
Ciclo	9		
Nombre	SEMINARIO DE TESIS I		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EG-804
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	4	6
Por semestre	32	64	96
Total de créditos	4		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Seminario de Tesis I pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para ejecutar el proyecto de tesis elaborado, presentado y expuesto en la asignatura de Metodología de la Investigación Científica. En esta asignatura el docente debe guiar al estudiante en la ejecución de su proyecto de tesis de pre grado.</p> <p>Para aprobar el curso se requiere que el estudiante haya desarrollado el 50% de un trabajo de investigación para la obtención del título profesional, el cual es obligatoriamente supervisado por la Escuela de Física.</p> <p>Contenido: La investigación científica y tecnológica. Líneas de investigación. Código Unesco. Diseño de la investigación. Análisis e interpretación de los datos. Presentación de los resultados parciales. Exposiciones periódicas del avance de la tesis de pre grado, ante el profesor de la asignatura.</p>		

Número:	55	Código	EL-706
Ciclo	7		
Nombre	TÓPICOS AVANZADOS DE LA FÍSICA COMPUTACIONAL		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-606
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Laboratorio	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Tópicos Avanzados de la Física Computacional pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para que aplique métodos y técnicas computacionales, tanto determinísticas como estocásticas, en el análisis, adaptación y desarrollo de códigos para simulación y modelado de fenómenos físicos, que posibiliten dar solución a problemas de la región y del País. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Métodos determinísticos y estocásticos para dinámica molecular, ensamble canónico y micro canónico. Simulación de sistemas estocásticos: Transporte de radiación, caminos aleatorios. Análisis, puesta en marcha y aplicación de los códigos 40 EGS4 y PENÉLOPE. Desarrollo de programas aplicativos para modelado y simulación de fenómenos físicos.</p>		

Número:	58	Código	EL-707
Ciclo	7		
Nombre	PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SATELITALES		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-607
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Procesamiento de Imágenes Satelitales pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender los fundamentos y técnicas para el tratamiento de imágenes provenientes de sensores ópticos de detección pasiva, mediante el uso de un ordenador, para el trabajo científico y tecnológico. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Fundamentos teóricos y las herramientas prácticas sobre el campo de procesamiento y análisis digital de imágenes, fundamentos de imágenes satelitales, correcciones y aplicaciones en el campo de las ciencias de la tierra, arrays y matrices. Estadística de imágenes, transformaciones, filtros y convoluciones, mejora y corrección de imágenes, clasificación supervisada, clasificación no supervisada, detección de cambios, herramientas matemáticas, algoritmo de redes neuronales.</p>		

Número:	61	Código	EL-708
Ciclo	7		
Nombre	DOSIMETRÍA FÍSICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-608
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Dosimetría Física pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender las magnitudes básicas del campo de radiaciones, así como las magnitudes de los coeficientes de interacción y las magnitudes dosimétricas. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Introducción al sistema dosimétrico: Magnitudes y unidades. Magnitudes radiométricas. Magnitudes de coeficiente de interacción. Magnitudes dosimétricas. Teoría de la cavidad. Teoría de la cavidad de Bragg-Gray, dosimetría de fotones de baja energía de rayos x, dosimetría de fotones de alta energía, dosimetría de electrones de alta energía. Instrumentación para dosimetría y aceleradores lineales en modo fotones y electrones. Dosimetría en braquiterapia.</p>		

Número:	64	Código	EL-909
Ciclo	9		
Nombre	MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-809
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Mecánica Cuántica Relativista pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender los conocimientos fundamentales de la Teoría Cuántica consistente con la Relatividad Especial, incluyendo los efectos del espín de las partículas. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en estudio de casos y/o artículo de opinión.</p> <p>Contenido: Ecuaciones relativistas para partículas de espín cero. Ecuación de Klein – Gordon y sus aplicaciones. Ecuación de onda para partículas de espín 1/2. La ecuación de Dirac y su covarianza de Lorentz. Covariantes bilineales de los espinores de Dirac. Construcción de soluciones de la ecuación de Dirac mediante transformaciones de Lorentz. Operadores de proyección para energía y espín. Partículas de Dirac en campos externos. Teoría de los huecos. Ecuaciones de onda para partículas con espín arbitrario. Invarianza de Lorentz y principios de simetría relativistas.</p>		

DÉCIMO CICLO

Número:	38	Código	FI-1001
Ciclo	10		
Nombre	FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-903
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	4	2	6
Por semestre	64	32	96
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Física del Estado Sólido pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para describir las propiedades electrónicas y vibracionales de los sólidos y la interacción de la teoría con los experimentos y aplicaciones. Introducir los conceptos, leyes y principios más importantes de las propiedades de los sólidos. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: La estructura cristalina. Red recíproca. Enlaces Cristalinos. Dinámica de redes cristalinas. Propiedades térmicas de redes cristalinas. Teoría de metales de Drude y Sommerfeld. La estructura de bandas electrónicas de sólidos. El modelo del electrón libre. Nanotecnología. Semiconductores. Superconductores. Fenómenos magnéticos en materiales.</p>		

Número:	39	Código	FI-1002
Ciclo	10		
Nombre	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA II		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-902
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Laboratorio	Total
Por semana	3	4	7
Por semestre	48	64	112
Total de créditos	5		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Instrumentación Electrónica II pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de trabajo en equipo, e investigación de los fundamentos necesarios para el análisis de circuitos eléctricos. Especialmente aquellos que son necesarios para el diseño y ensamblaje de sistemas digitales. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basado en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: Fundamentos de adquisición de datos. Acondicionamiento de señal analógica; Amplificación, filtrado; Conversión analógica/digital. Registros de memorias de microcontroladores, tipos de microcontroladores. Lenguaje C en la electrónica. Fundamentos de programación en Assembler. Sensores generadores de señal: Sensores piezoeléctricos, sensores optoelectrónicos, sensores de efecto Hall Interferencias y ruido externo.</p>		

Número:	40	Código	FI-1003	
Ciclo	10			
Nombre	FÍSICA NUCLEAR			
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-702	
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio	
Horas	Teoría	Práctica	Laboratorio	Total
Por semana	3	2	2	7
Por semestre	48	32	32	112
Total de créditos	5			
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Física Nuclear pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para adquirir un conocimiento introductorio sobre los modelos teóricos que describen las propiedades físicas de los nucleones. Estudiar las propiedades estáticas de los núcleos: masa nuclear, tamaño nuclear, momento angular intrínseco del núcleo, energía de ligadura nuclear. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: Experimento de Rutherford. Propiedades de los núcleos estables: radio nuclear, su carga, masa y momento angular nuclear. Estabilidad nuclear, energía de ligadura. La interacción nucleón-nucleón. Núcleos complejos. Modelo de la gota líquida. Fórmula semi empírica de la masa. El núcleo como gas de Fermi. Modelo de capas de partícula independiente Potencial cuadrado infinito, cuadrado infinito y oscilador armónico. Modelo de capas con acoplamiento spin-orbita. Modelo colectivo. Estados intrínsecos de un campo esférico. Estados rotacionales y estados vibracionales. Desintegraciones alfa, beta y gamma. Ley del decaimiento radiactivo. Reacciones nucleares, sección eficaz, núcleo compuesto, reacciones directas. Fisión nuclear.</p>			

Número:	41	Código	FI-1004
Ciclo	10		
Nombre	SEMINARIO DE TESIS II		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	FI-904
Tipo	De especialidad	Carácter	Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	4	6
Por semestre	32	64	96
Total de créditos	4		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Seminario de Tesis II pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación y ejecute su del proyecto de tesis o de investigación científica y/o tecnológica, iniciado en la asignatura de Seminario de Tesis I. Para aprobar la asignatura el estudiante debe presentar el 100% de la ejecución de un trabajo de investigación para la obtención del título profesional, el cual es supervisado por la Escuela de Física.</p> <p>Contenido: Enfoques cuantitativo y cualitativo de una investigación. Marco teórico. Alcance exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo de un trabajo de investigación. Ejecución del diseño de investigación. Resultados y discusión de un trabajo de investigación.</p>		

Número:	56	Código	EL-806
Ciclo	8		
Nombre	PROCESAMIENTO DE DATOS CIENTÍFICOS		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-706
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Procesamiento de Datos Científicos pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: Que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender y aplique los métodos y técnicas computacionales, en el área de análisis de datos que permita evaluar los resultados de manera adecuada en forma precisa. Es una asignatura complementaria a los productos de investigación formativa basado en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: se divide en 4 unidades. Primera Unidad: Técnicas en el procesamiento de datos científicos obtenidos en la detección óptica, radio y microondas. Rayos X y gamma, rayos cósmicos; Segunda Unidad: Detectores de neutrinos, fotografía, interferometría Speckle. Espectroscopía. Técnicas básicas de reducción de imágenes. Tercera Unidad. Adquisición y manipulación de datos, con softwares MIDAS, IRAF.</p>		

Número:	59	Código	EL-807
Ciclo	8		
Nombre	TELEDETECCIÓN PARA IMÁGENES DE RADAR		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-707
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Teledetección para Imágenes de Radar pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias genéricas de pensamiento crítico e investigación para comprender los fundamentos y técnicas para el tratamiento de imágenes basado el sistema de detección activa para uso del trabajo científico y tecnológico. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: se divide en 4 unidades. Primera Unidad: Introducción al sistema de RADAR, historia, fundamentos y procesamiento. Principios de interacción de las ondas de microondas con la superficie, Imágenes de Apertura Sintética. Adquisición de datos SAR. Segunda Unidad: Preprocesamiento de imágenes SAR. Uso de imágenes de radar Sentinel-1. Sistemas LIDAR, ecuación de rango, Tipos, fuentes y modulaciones, receptores, dirección óptica de luz, procesamiento de datos y productos de sistemas LIDAR; Tercera Unidad: Pruebas de calibración, relación señal/ruido, ruido de térmico, ruido de disparo, ruido de fondo, arreglos de modo lineal, detección de heterodinos temporales; Cuarta Unidad: Detección de cuadratura, receptores para LIDAR coherentes, detectores de encuadre de tiempo de fotograma largo para LIDAR, software para LIDAR.</p>		

Número:	62	Código	EL-808
Ciclo	8		
Nombre	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-708
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Protección Radiológica pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias de pensamiento crítico e investigación para comprender los conocimientos de las medidas de seguridad tanto del paciente, personal y público en general. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: se divide en 4 unidades; Primera Unidad: Principios de protección radiológico. Segunda Unidad: Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Tercera Unidad: Control de calidad y cálculo de blindajes para Instalaciones radiactivas en radiodiagnóstico y radioterapia. Cuarta Unidad: Normatividad en protección radiológica.</p>		

Número:	65	Código	EL-1009
Ciclo	10		
Nombre	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS		
Modalidad	Presencial	Código prerrequisitos	EL-909
Tipo	De especialidad	Carácter	Electivo
Horas			
	Teoría	Práctica	Total
Por semana	2	2	4
Por semestre	32	32	64
Total de créditos	3		
Sumilla	<p>Naturaleza: La asignatura de Introducción a la Teoría Cuántica de Campos pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo.</p> <p>Propósito: que el estudiante desarrolle competencias genéricas de pensamiento crítico e investigación para comprender los conocimientos fundamentales de la Teoría cuántica de campos como introducción para el estudio de la electrodinámica cuántica y los demás campos cuantizados. Es una asignatura eje a los productos de investigación formativa basada en artículo de opinión y/o trabajo de investigación.</p> <p>Contenido: de la asignatura se divide en 4 unidades; Primera Unidad: Cuantización de campos libres. Interacciones entre campos. Matriz S. Segunda Unidad: Función de correlación. Fórmula LSZ. Teorema de Wick. Tercera Unidad: Diagramas y reglas de Feynman. Dispersión en teoría ϕ^4. Cuarta Unidad: Dispersión en teoría de Yukawa. Dispersión en Electrodinámica cuántica.</p>		

IX. LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

El carácter desarrollador del proceso enseñanza-aprendizaje estará determinado en la medida de que el profesor sea capaz de organizar y dirigir el proceso hacia un papel protagónico del estudiante en los distintos momentos de su actividad de aprendizaje.

La estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la búsqueda activa del conocimiento por el estudiante y el desarrollo de sus procesos lógicos del pensamiento hacia un nivel teórico constituyen el punto de partida para la transformación y regulación de la actividad del docente y de los estudiantes, acorde con las exigencias actuales del desarrollo de la región y del país.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN CORRESPONDENCIA CON LAS COMPETENCIAS

Competencias genéricas del egresado de Física	Estrategias de enseñanza-aprendizaje
Comunicación	<p>-Ensayo argumentativo: recopilación de información, organización de la información, redacción del ensayo, presentación y sustentación del ensayo.</p> <p>-Exposición dialogante: explicación y demostración de un contenido temático lógicamente estructurado a cargo del profesor o por un experto en el tema, con técnicas de participación activa de los estudiantes, ya sea a través de preguntas o presentaciones de trabajos elaborados por los estudiantes.</p>
Trabajo en equipo	<p>Trabajo colaborativo: los estudiantes forman pequeños grupos y, de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el docente, intercambian información y trabajan una tarea hasta que todos los participantes han desarrollado una comprensión de la misma (no necesariamente igual) y la han culminado.</p>

	<p>-Tecnología de Información (TICs): Las TIC se utilizarán como un apoyo al proceso de aprendizaje de los estudiantes porque motivan, permiten la visualización, impulsan la interacción, favorecen el cambio en cualquier momento, posibilitan la creación de documentos, estimulan la reflexión y el pensamiento relacional.</p>
Pensamiento crítico	<p>-Aula invertida: el tiempo de clase se dedica a actividades de aprendizaje que involucran la colaboración, el debate, la resolución de problemas a partir de la revisión de materiales conceptuales e información previa realizada fuera de clase.</p> <p>-Resolución de ejercicios y problemas: se solicita a los estudiantes que resuelvan ejercicios y /o problemas mediante el uso de fórmulas o algoritmos, aplicando procedimientos e interpretando los resultados.</p> <p>-Estudios de casos: análisis profundo de un hecho, problema o suceso real o hipotético con la finalidad de interpretarlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y resolverlo.</p>
Investigación	<p>-Trabajo de investigación: aplicación de conceptos, teorías y métodos científicos a efectos de generar conocimientos nuevos sobre un aspecto particular de la realidad o, para explorar un fenómeno no conocido a efectos de sugerir pautas teóricas o metodológicas para su abordaje.</p> <p>-Visita de campo: se programa actividades de observación y/o interacciones estructuradas en un entorno específico que permita al estudiante poner en práctica los aprendizajes desarrollados, sensibilizarse respecto de problemas sociales, descubrir o explorar nuevas perspectivas para abordar un problema, etc.</p>

	-Proyectos: los estudiantes conducen un conjunto de tareas estructuradas a efectos de abordar un problema mayor en un tiempo determinado. Para ello planifican y hacen uso efectivo de los recursos y de los aprendizajes adquiridos.
--	---

Competencias específicas del egresado de Física	Estrategias de enseñanza-aprendizaje
<p>CE1. Responsabilidad social: Analiza la aplicación de modelos físicos-matemáticos en la formulación de proyectos para identificar su vinculación con la conservación del medio ambiente, basado en un enfoque de responsabilidad social y cultura de paz.</p>	<p>Trabajo colaborativo: los estudiantes forman pequeños grupos y, de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el docente, intercambian información y trabajan una tarea hasta que todos los participantes han desarrollado una comprensión de la misma (no necesariamente igual) y la han culminado.</p> <p>-Proyectos: los estudiantes conducen un conjunto de tareas estructuradas a efectos de abordar un problema mayor en un tiempo determinado. Para ello planifican y hacen uso efectivo de los recursos y de los aprendizajes adquiridos.</p>
<p>CE2. Dominio de metodologías teórico-experimentales: Aplica los principios fundamentales del método científico, cuando participa en labores de investigación y desarrollo ya que cuenta con los</p>	<p>-Trabajo de investigación: aplicación de conceptos, teorías y métodos científicos a efectos de generar conocimientos nuevos sobre un aspecto particular de la realidad o, para explorar un fenómeno no conocido a efectos de sugerir pautas teóricas o metodológicas para su abordaje.</p>

<p>conocimientos y habilidades matemáticas de alto nivel, así como, dominio de metodologías teórico- experimental que le permiten llegar a conclusiones validables.</p>	
<p>CE3. Interpreta datos y aplica conocimientos: Posee amplio conocimiento teórico y experimental de diversas áreas de las ciencias físicas que le permite diseñar experimentos, obtener, utilizar e interpretar datos y aplicar estos conocimientos donde se requieran.</p>	<p>-Tecnología de Información (TICs): Las TIC se utilizarán como un apoyo al proceso de aprendizaje de los estudiantes porque motivan, permiten la visualización, impulsan la interacción, favorecen el cambio en cualquier momento, posibilitan la creación de documentos, estimulan la reflexión y el pensamiento relacional.</p> <p>-Trabajo de investigación: aplicación de conceptos, teorías y métodos científicos a efectos de generar conocimientos nuevos sobre un aspecto particular de la realidad o, para explorar un fenómeno no conocido a efectos de sugerir pautas teóricas o metodológicas para su abordaje.</p>
<p>CE4. Emprendedor e innovador: Propone solución a problemas científicos no resueltos, o parcialmente resueltos o adaptar los existentes a nuestra realidad nacional o local, incluyendo aquellos que requieran un enfoque multidisciplinario.</p>	<p>-Visita de campo: se programa actividades de observación y/o interacciones estructuradas en un entorno específico que permita al estudiante poner en práctica los aprendizajes desarrollados, sensibilizarse respecto de problemas sociales, descubrir o explorar nuevas perspectivas para abordar un problema, etc.</p> <p>-Proyectos: los estudiantes conducen un conjunto de tareas estructuradas a efectos de abordar un problema mayor en un tiempo</p>

	determinado. Para ello planifican y hacen uso efectivo de los recursos y de los aprendizajes adquiridos.
CE5. Gestión y liderazgo: Aplica el enfoque pragmático y analítico de la resolución de problemas, capacidad de razonar y expresar ideas complejas haciendo uso de las tecnologías de información y el aprendizaje autónomo en los grupos de investigación donde participa.	<p>-Aula invertida: el tiempo de clase se dedica a actividades de aprendizaje que involucran la colaboración, el debate, la resolución de problemas a partir de la revisión de materiales conceptuales e información previa realizada fuera de clase.</p> <p>-Resolución de ejercicios y problemas: se solicita a los estudiantes que resuelvan ejercicios y /o problemas mediante el uso de fórmulas o algoritmos, aplicando procedimientos e interpretando los resultados.</p>
CE6. Aplica técnicas computacionales: Explica el comportamiento de los múltiples sistemas físicos y prevé la existencia de otros, mediante la aplicación de leyes físicas y realiza investigaciones científicas sobre el análisis de datos proponiendo nuevos modelos y metodologías mediante la aplicación de técnicas analíticas de simulación computacional.	<p>-Estudios de casos: análisis profundo de un hecho, problema o suceso real o hipotético con la finalidad de interpretarlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y resolverlo.</p> <p>-Trabajo de investigación: aplicación de conceptos, teorías y métodos científicos a efectos de generar conocimientos nuevos sobre un aspecto particular de la realidad o, para explorar un fenómeno no conocido a efectos de sugerir pautas teóricas o metodológicas para su abordaje.</p>

● **ALINEAMIENTO DE LOS CURSOS DEL PLAN DE ESTUDIOS CON LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO**

COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO	TIPO DE PERTINENCIA: Social/ Técnica /ambos	TIPO DE COMPETENCIA: General/ Específica	PROPÓSITOS INSTITUCIONALES DEL PROGRAMA (Misión, Visión, Objetivos, Valores: Compromiso Respeto Disciplina Ética)
CG1. Comunicación	Social	General	Misión, valores: respeto, disciplina, ética.
CG2. Trabaja en equipo	Social	General	Todos
CG3. Pensamiento crítico	Social	General	Valores: compromiso, respeto, disciplina, ética.
CG4. Investigación	Social/Técnica	General	Todos
CE1. Responsabilidad social	Social/Técnica	Específica	Objetivos, valores: compromiso, respeto, disciplina, ética.
CE2. Dominio de metodologías teórico-experimentales	Técnica	Específica	Objetivos, valores: compromiso, respeto, disciplina, ética.
CE3. Interpreta datos y aplica conocimientos:	Técnica	Específica	Objetivos, valores: compromiso, respeto, disciplina, ética.
CE4. Emprendedor e innovador	Técnica	Específica	Objetivos, valores: compromiso, respeto, disciplina, ética.
CE5. Gestión y liderazgo	Técnica	Específica	Objetivos, valores: compromiso, respeto, disciplina, ética.
CE6. Aplica técnicas computacionales	Técnica	Específica	Objetivos, valores: compromiso, respeto, disciplina, ética.

•PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN FUNCIÓN A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO

En la carrera de Física, la investigación formativa es desarrollada gradualmente durante los 10 ciclos de estudios.

Competencias del perfil de egreso	Investigación formativa
CG1. Comunicación CG2. Trabaja en equipo CG3. Pensamiento crítico CE4. Responsabilidad social	En los cursos de los ciclos 1 y 2 la actividad de investigación formativa que realiza el estudiante es aprender a realizar la búsqueda bibliográfica de artículos científicos en revistas indexadas actualizados, en banco de datos. En los ciclos 3 y 4 los estudiantes aprenden a realizar citas bibliográficas usando diversos formatos, en los cursos realizan trabajos monográficos usando estilos.

<p>CG1. Comunicación, CG2. Trabaja en equipo, CG3. Pensamiento crítico, CE1. Responsabilidad social CE2 Dominio de metodologías teórico-experimentales, CE3. Interpreta datos y aplica conocimientos, CG4. Investigación</p>	<p>En los ciclos 5 y 6 los estudiantes se centran en el diseño y análisis de experimentos, realizan trabajos donde se aplican las herramientas para la recogida y tratamientos de datos y usan los modelos de informes para presentar sus resultados.</p>
<p>CG1. Comunicación CG2. Trabaja en equipo CG3. Pensamiento crítico CG4. Investigación CE1. Responsabilidad social CE2. Dominio de metodologías teórico-experimentales. CE3. Interpreta datos y aplica conocimientos. CE4. Emprendedor e innovador. CE5. Gestión y liderazgo. CE6. Aplica técnicas computacionales.</p>	<p>En los ciclos 7 y 8 los estudiantes realizan trabajos de investigación a nivel básico dando énfasis en la formulación de la introducción, marco teórico, identificación del problema, formulación de hipótesis, diseño de investigación, resultados y discusión.</p>
<p>CG1.Comunicación, CG2.Trabaja en equipo, CG3.Pensamiento crítico, CG4.Investigación, CE1.Responsabilidad social, CE2 Dominio de metodologías teórico-experimentales, CE3 Interpreta datos y aplica conocimientos, CE4 Emprendedor e innovador, CE5 Gestión y liderazgo, CE6 Aplica técnicas computacionales.</p>	<p>En los ciclos 9 y 10 los estudiantes realizan trabajos de investigación a nivel de tesis de pre grado y artículos de investigación; aplican la metodología de la investigación científica en forma correcta para abordar y solucionar problemas del ámbito de la física y física aplicada; resuelven problemas, plantean alternativas y toman decisiones, para el logro de los objetivos propuestos.</p>

--	--

- **INTEGRACIÓN DE LAS TIC AL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

El programa de Física y en general la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática usa las tecnologías de la Información y comunicación (TIC), para el proceso de enseñanza-aprendizaje, usa la plataforma moodle llamado Sistema de Gestión Académico (SGA) de la Universidad Nacional del Callao donde los docentes alojan materiales didácticos por semana y por cada asignatura desde el ciclo 1 hasta el ciclo 10. Asimismo, se habilita grabaciones de clases realizadas en la modalidad remota. Los estudiantes también tienen acceso a través de la plataforma de la universidad a los libros electrónicos en formato pdf por cada asignatura durante el desarrollo de los semestres.

- **PERTINENCIA DE LA TUTORÍA EN FUNCIÓN AL LOGRO DEL PERFIL DE EGRESO**

La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la UNAC cuenta con la Oficina de Seguimiento al Estudiante, la misma que se encarga de designar a un tutor por ciclo para que acompañe al estudiante en su desenvolvimiento académico por semestre para que logre alcanzar el perfil del egresado.

A cada estudiante que realice sus prácticas pre profesionales se le asigna un docente tutor por parte de la Facultad a propuesta de la Oficina de Extensión y Responsabilidad Social para que realice el seguimiento de las prácticas pre profesionales en la Universidad o en una institución fuera de la Universidad por el periodo que dure las prácticas. A los estudiantes que realicen sus prácticas pre profesionales en la Universidad además se les asigna un asesor con quien programan el plan de aprendizaje en correspondencia con el perfil del egresado.

● **LINEAMIENTOS PARA IDENTIFICAR, DEFINIR Y DESARROLLAR LAS ACCIONES DE PROYECCIÓN SOCIAL Y EXTENSIÓN CULTURAL**

En la carrera de física las capacitaciones, actualizaciones son permanentes y se realizan a través de conferencias nacionales o internacionales, simposios de física o eventos de ciencia sobre temas de actualidad que se relacionan con las líneas de investigación.

Los estudiantes pueden hacer extensión social en los centros de estudios (colegios, institutos) para mejorar la enseñanza de las ciencias o en las comunidades de la región Callao sobre problemas ambientales para ello el docente responsable deberá presentar un proyecto sobre la Extensión o Responsabilidad Social que desarrollará en uno o varios semestres académicos. La presentación es al Centro de Extensión y Responsabilidad social, quien debe dar la conformidad para que sea aceptado por la Escuela de Física.

● **PERFIL IDÓNEO DEL DOCENTE EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA**

- Presenta una formación continua en la física y áreas afines.
- Dominio de saberes en su especialidad y es un profesional que mayormente aprende en forma autónoma y cooperativamente.
- Planifica y evalúa procesos de enseñanza-aprendizaje. Aplica estrategias por competencias en la docencia universitaria.
- Tiene una formación integral que le permite integrar grupos interdisciplinarios de trabajo.
- Desarrolla proyectos de investigación cuyos resultados los difunde.
- Aplica la ética y respeta las leyes en su trabajo profesional.

X. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Está basada en competencias, y es un proceso que aporta evidencias que permitan verificar y valorar las capacidades del estudiante de la carrera de física en relación con el logro de competencias del perfil de egreso propuesto, esta evaluación se basa en normas, indicadores y abordan tres dimensiones cognitiva, afectiva y actitudinal.

La evaluación se hace con el propósito de:

- Recolectar evidencias que permiten evaluar el desempeño del estudiante dentro de contextos significativos, a partir de situaciones desafiantes o reales.
- Evaluar en base a criterios de calidad, establecidos previamente instrumentos o pautas de evaluación.
- Integrar la actividad evaluativa como parte del proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Pretender mejorar la calidad de los aprendizajes, separando la evaluación del proceso de calificación y utilizando el error como una oportunidad para el aprendizaje.

Tipos de evaluación:

Evaluación diagnóstica.-Se realiza al comienzo y consiste en la recogida de datos en la situación de partida. Es imprescindible para iniciar cualquier cambio educativo, para decidir los objetivos que se pueden y deben conseguir y también para valorar si al final de un proceso, los resultados son satisfactorios o insatisfactorios.

Evaluación de proceso.-Esta evaluación se utiliza preferentemente como estrategia de mejora y para ajustar sobre la marcha, los procesos educativos para conseguir las metas u objetivos de aprendizajes previstos. Suele identificarse como evaluación continua y permanente.

Evaluación sumativa.-Consiste en la recogida y valoración al finalizar un periodo de tiempo previsto para la realización de un aprendizaje, un periodo lectivo o para la consecución de objetivos con evidencias de aprendizaje, esta evaluación debe garantizar la trazabilidad de las calificaciones, de manera que se pueda identificar la articulación o conexión objetiva entre el trabajo del estudiante presentado y la calificación asignada. La evaluación es bajo el sistema vigesimal de una escala de cero 0 a 20 veinte, siendo la nota mínima aprobatoria 10.5 equivalente a 11.

I. Procedimientos para evaluar los aprendizajes:

- ✓ Elaborar tabla de especificaciones según norma SUNEDU.
- ✓ Distribuir las competencias generales y específicos según nivel de asimilación al conocimiento.
- ✓ Diseñar el instrumento, validado, para evaluar los aprendizajes.
- ✓ Llevar a cabo la evaluación con los protocolos de seguridad adecuadas.

II. Criterios de evaluación:

1. Actividades en el aula

Interés en las actividades que se realizan, participación individual y grupal con exposición de temas y trabajo colaborativo de manera que fomente el estudio; confrontación de sus ideas y presentación ante un público; exámenes parciales y finales de forma escrita. tal manera que propicie el pensamiento crítico y reflexivo acerca de la calidad del cuidado; elaboración de esquemas, mapas mentales y conceptuales, análisis de las bases conceptuales de las intervenciones de física.

2. Actividades en el laboratorio:

Asistencia y puntualidad. Interés en las actividades que se realizan, actitudes asertivas, participación individual y grupal; demostración y devolución de procedimientos, entrega de informes de laboratorio.

3. Actividades de estudio independiente:

- ✓ Lista de cotejo.
- ✓ Participación en clase.
- ✓ Rúbricas y Portafolio de evidencias.
- ✓ Exámenes por unidad.
- ✓ Laboratorio práctico.

- ✓ Examen final.
- ✓ Resolución de talleres.
- ✓ Controles de lectura participación en seminario.
- ✓ Proyecto de investigación.
- ✓ Ensayo.
- ✓ Participación individual y grupal.

III. Evaluación del perfil de egreso

La evaluación del perfil de egreso se realiza de manera constante a través del sistema de evaluación del programa de estudios. Para ello la Facultad cuenta con un Plan de Seguimiento al Egresado que permitirá acceder a información útil y necesaria relacionada a la manera de poder hacer más pertinente la formación, con miras a la mejora de la empleabilidad y del desempeño a nivel local, regional, nacional o internacional.

IV. Validación del perfil de egreso

La validación se realiza de manera interna con los docentes especialistas de la Escuela Profesional de Física y de manera externa con las partes interesadas o grupos de interés (IPEN, IMARPE, IGP, INACAL, INEN, CONIDA, Colegio de Físicos del Perú, Gobiernos Regional, y egresados) quienes evalúan el logro de las competencias definidas en el perfil de egreso según los estándares establecidos por el programa de estudios y las instituciones normativas. Para la medición se hará uso de un instrumento llamado “Escala de Valoración del perfil de egreso” que monitoree el logro de las competencias generales y específicas.

XI. ARTICULACIÓN CON LA I+D+I, FORMACIÓN CIUDADANA Y LA RESPONSABILIDAD SOCIAL

Las líneas de investigación de la Universidad Nacional del Callao se aprueban con Resolución de Consejo Universitario N° 261-2019-CU del 16 de Julio del 2019; están articuladas con lo que establece el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología e innovación en la Ley N° 28303, “Ley Marco de Ciencia y tecnología e Innovación Tecnológica” y los objetivos estratégicos del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional actualizado Perú hacia el 2021.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN SECTORIAL O ÀREA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
Comprende los estudios de:
● Los recursos hídricos.
● La biodiversidad.
● La agroindustria.
● La acuicultura, pesca y transformación.
● El ambiente y cambio climático.
● La biotecnología.
● Las energías renovables.
● Los océanos y los mares.
● Los recursos de la tierra.
● La ingeniería industrial.
● La modelación y enfoques sistémicos.
● La ingeniería eléctrica y electrónica.
● La mecatrónica.
● La industria textil.
● El turismo y hotelería.
● La gastronomía.
● La ciencia e ingeniería de los materiales.
● La industria metalúrgica y metalmecánica.
● La industria química, petroquímica.
● La industria minera.
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN SECTORIAL O ÀREA DE LAS CIENCIAS SOCIALES Y EL DESARROLLO HUMANO.
Comprende los estudios de:
● La salud.
● La alimentación y nutrición.

● La pobreza.
● La gestión pública.
● La inclusión social.
● Las ciencias administrativas, económicas, financieras y contables.
● La desigualdad y diversidad étnica y cultural.
● El desarrollo sustentable.
● La violencia familiar y escolar.
● La seguridad ciudadana.
● La defensa nacional.
● Los negocios internacionales.
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN SECTORIAL O ÁREA DE LA EDUCACIÓN Y EL CONOCIMIENTO
Comprende los estudios de:
● La educación en sus diferentes niveles.
● Los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
● La cultura.
● La planificación y gestión de la educación.
● El proceso de acreditación institucional y certificación profesional.
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN SECTORIAL O ÁREA COGNITIVA TRANSVERSAL
Comprende los estudios de:
● Las tecnologías de la información y comunicación (TIC's)
● Las ciencias cognitivas.
● La ética y los valores.
● Las ciencias básicas.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE FÍSICA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA DE FÍSICA		LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD	COMPETENCIAS DEL EGRESADO
METROLOGÍA	Introducción a la metrología	-La industria metalúrgica y metalmecánica. - La industria química, petroquímica. -La industria minera. -El proceso de acreditación institucional y certificación profesional.	CG1. Comunicación CG2. Trabaja en equipo CG3. Pensamiento crítico CE2.Dominio de metodologías teórico-experimentales CE3.Interpreta datos y aplica conocimientos
	Incertidumbre de la medición		
	Normas de calidad para la metrología		

ENERGÍAS RENOVABLES	Fundamento físico de las energías renovables	-La modelación y enfoques sistémicos. -El desarrollo sustentable. - La industria química, petroquímica. - Las energías renovables. - El ambiente y cambio climático.	CG1. Comunicación CG2. Trabaja en equipo CG3. Pensamiento crítico CE2.Dominio de metodologías teórico-experimentales CE4.Emprendedor e innovador
	Aplicación de las tecnologías renovables		
	Marco regulatorio y matriz energética		
GEOFÍSICA	Mecánica de fluidos geofísicos	-Las tecnologías de la información y comunicación (TIC's). -La ciencia e ingeniería de los materiales. -La modelación y enfoques sistémicos. -Los océanos y los mares.	CG1. Comunicación CG2. Trabaja en equipo CG3. Pensamiento crítico CE3. Interpreta datos y aplica conocimientos: CE1.Responsabilidad Social
	Análisis de datos geofísicos		
	Instrumentación en geofísica		
INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA DE FÍSICA	Fundamentos de microcontroladores y microprocesadores.	-La ingeniería eléctrica y electrónica. -La mecatrónica. -La modelación y enfoques sistémicos.	CG2. Trabaja en equipo CG3. Pensamiento crítico CE2.Dominio de metodologías teórico-experimentales CE4.Emprendedor e innovador
	Programación de interfaz gráfica.		
	Diseño y construcción de sistemas electrónicos de medición.		
FÍSICA COMPUTACIONAL	Introducción a la Física No lineal.	-Las tecnologías de la información y comunicación (TIC's). -La modelación y enfoques sistémicos.	CG1. Comunicación CG2. Trabaja en equipo CG3. Pensamiento crítico CE3.Interpreta datos y aplica conocimientos
	Tópicos avanzados de la física computacional.		
	Procesamiento de datos científicos.		
TELEDETECCIÓN ESPACIAL	Introducción a la transferencia radiactiva	-El ambiente y cambio climático. -Los recursos hídricos. -La modelación y enfoques sistémicos. -La biodiversidad. -La industria minera.	CG1. Comunicación CG2. Trabaja en equipo CG3. Pensamiento crítico CE1.Responsabilidad Social CE2.Dominio de metodologías teórico-experimentales CE3.Interpreta datos y aplica conocimientos
	Procesamiento de imágenes satelitales		
	Teledetección para imágenes de radar		
FÍSICA MÉDICA	Física de las radiaciones	-La salud.	CG1. Comunicación CG2. Trabaja en equipo CG3. Pensamiento crítico CE1.Responsabilidad Social. CE2.Dominio de metodologías teórico-experimentales
	Dosimetría física		
	Protección radiológica		

			CE3. Interpreta datos y aplica conocimientos. CE5. Gestión y liderazgo.
FÍSICA TEÓRICA	Campos clásicos	-Las ciencias cognitivas. -Las ciencias básicas. -La ciencia e ingeniería de los materiales.	CG1. Comunicación CG2. Trabaja en equipo CG3. Pensamiento crítico CE3. Interpreta datos y aplica conocimientos.
	Mecánica Cuántica Relativista		
	Introducción a la teoría cuántica de campos		

● **PERTINENCIA DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA EN FUNCIÓN AL LOGRO DEL PERFIL DE EGRESO**

COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO	TIPO DE PERTINENCIA: Social/ Técnica/ Ambos	TIPO DE COMPETENCIA: General/ Específica	RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA
CG1. Comunicación	Social	General	Se aplica el método Aprendizaje Servicio, donde los estudiantes aplican sus conocimientos para resolver problemas de la sociedad Chalaca y del Perú, y a la vez fortalecen sus aprendizajes con las experiencias que contribuyen al logro del perfil de egreso.
CG2. Trabaja en equipo	Social	General	
CG3. Pensamiento crítico	Social	General	
CG4. Investigación	Social/Técnica	General	
CE1. Responsabilidad social	Técnica	Específica	
CE2. Dominio de metodologías teórico-experimentales	Social/Técnica	Específica	
CE3. Interpreta datos y aplica conocimientos:	Técnica	Específica	
CE4. Emprendedor e innovador	Técnica	Específica	
CE5. Gestión y liderazgo	Técnica	Específica	
CE6. Aplica técnicas computacionales	Técnica	Específica	

XII. PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES / INTERNADO

El Centro de Extensión y Responsabilidad Social de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (fcnmm.cers@unac.edu.pe) gestiona, supervisa de acuerdo con lo establecido en la Resolución N° 092-2021-CU y a lo dispuesto por la Oficina de Seguimiento del Graduado de la Universidad Nacional del Callao (UNAC) las prácticas pre profesionales que requiere cada estudiante a fin de lograr el cumplimiento de su perfil.

Su planificación incluye la selección, programación de importantes empresas e instituciones del medio de reconocida trayectoria con el fin de garantizar el entrenamiento necesario que requiere cada estudiante. Para la gestión de prácticas pre profesionales la UNAC establece convenios estratégicos:

- Convenio marco de cooperación técnico científico interinstitucional entre el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) y la Universidad Nacional del Callao.
- Convenio marco entre el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) y la UNAC.
- Convenio marco de cooperación académica científica y cultural entre la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y la Universidad Nacional del Callao.
- Convenio marco de cooperación interinstitucional entre el Ministerio de Energía y Minas y la Universidad Nacional del Callao con la participación del Consejo de Administración de recursos para la capacitación en electricidad (CARELEC).

XIII. GRADUACIÓN Y TITULACIÓN

13.1. Para obtener la condición de egresado el estudiante deberá:

a) Aprobar el total de 215 créditos según el Plan de Estudios.

ESTUDIOS	ASIGNATURAS	CRÉDITOS
Generales (Obligatorio)	41	37
Específicos (Obligatorio)		52
Especialidad (Obligatorio)		111
Especialidad (Electivos)	5	15
Total	46	215

b) Acreditar haber realizado prácticas pre profesionales de acuerdo con lo señalado en el presente Plan de Estudio.

13.2. Requisitos que estipula el Reglamento de Grados y Títulos vigente de la Universidad:

a) Para obtener el Grado de Bachiller se requiere:

- Haber aprobado los estudios de pregrado.
- Aprobación de un trabajo de investigación (coherente con las líneas de investigación del programa de Física).
- El conocimiento de un idioma extranjero, de preferencia inglés o lengua nativa. Reconocido por la UNAC.

b) Para la obtención del título Profesional se requiere:

- Grado de Bachiller obtenido en la Universidad Nacional del Callao.
- Aprobación de una tesis sustentada (coherente con las líneas de investigación del programa de Física) o haber realizado y aprobado trabajo de suficiencia profesional.

1. GRADO ACADÉMICO QUE SE OTORGA:

Bachiller en Física

2. TÍTULO PROFESIONAL QUE SE OTORGA:

Licenciado en Física

XIV. CUADRO DE CONVALIDACIONES

<i>Plan de Estudio 2017</i>			<i>Plan de Estudio 2022</i>		
<i>Asignatura por Convalidar</i>			<i>Asignatura Convalidada</i>		
Código	Asignatura	Créditos	Código	Asignatura	Créditos
EE-101	CÁLCULO I	6	EE-101	CÁLCULO I	6
EE-102	COMPLEMENTO DE MATEMÁTICA	6	EG-102	COMPLEMENTO DE MATEMÁTICA	5
EG-103	QUÍMICA I	6	EG-103	QUÍMICA	6
EG-104	TÉCNICAS DE REDACCIÓN Y ELOCUCIÓN	4	EG-104	TÉCNICAS DE REDACCIÓN Y ELOCUCIÓN	4
EE-201	CÁLCULO II	6	EE-201	CÁLCULO II	6
EE-202	FÍSICA I	6	EE-202	FÍSICA I	6
EE-203	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA	6	EE-203	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA	6
EG-204	ECOSISTEMAS Y RECURSOS NATURALES	3	EG-204	ECOSISTEMAS Y RECURSOS NATURALES	3
EE-301	INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES	6	EE-301	INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES	6
EE-302	FÍSICA II	6	EE-302	FÍSICA II	6
EE-303	ANÁLISIS VECTORIAL Y TENSORIAL APLICADO A LA FÍSICA	6	EE-303	ANÁLISIS VECTORIAL Y TENSORIAL APLICADO A LA FÍSICA	5
EG-304	ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES	4	EG-304	DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS	4
EE-401	MÉTODOS NUMÉRICOS DE LA FÍSICA	6	EE-401	MÉTODOS NUMÉRICOS DE LA FÍSICA	5
EE-402	FÍSICA III	6	EE-402	FÍSICA III	6
FI-403	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA I	4	FI-403	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA I	4
FI-404	TERMODINÁMICA	3	FI-404	TERMODINÁMICA	4
EG-405	CULTURA DE PAZ Y SEGURIDAD NACIONAL	3	EG-405	CULTURA DE PAZ Y SEGURIDAD NACIONAL	3
FI-501	MÉTODOS COMPUTACIONALES DE LA FÍSICA	5	FI-501	MÉTODOS COMPUTACIONALES DE LA FÍSICA	5
FI-502	FÍSICA MODERNA	5	FI-502	FÍSICA MODERNA	4

Plan de Estudio 2017		
FI-503	MATEMÁTICA PARA MECÁNICA CUÁNTICA	4
FI-504	MECÁNICA CLÁSICA	5
FI-601	ELECTROMAGNETISMO I	5
FI-602	MECÁNICA CUÁNTICA I	5
FI-603	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA II	5
EG-505	METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	3
FI-701	ELECTROMAGNETISMO II	5
FI-702	MECÁNICA CUÁNTICA II	5
FI-703	RELATIVIDAD ESPECIAL	5
EG-704	EPISTEMOLOGÍA Y ÉTICA PROFESIONAL	4
FI-801	FÍSICA COMPUTACIONAL I	5
FI-802	FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR	5
FI-803	ÓPTICA FÍSICA	5
EG-804	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	4
FI-901	FÍSICA COMPUTACIONAL II	5
FI-902	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA I	5
FI-903	MECÁNICA ESTADÍSTICA	5
FI-904	SEMINARIO DE TESIS I	4
FI-1001	FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO	5
FI-1002	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA II	5
FI-1003	FÍSICA NUCLEAR	5
FI-1004	SEMINARIO DE TESIS II	4
EL-608	INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA	3
EL-708	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	3
EL-808	NORMAS DE CALIDAD PARA LA METROLOGÍA	3
EL-609	FÍSICA DE LAS RADIACIONES	3

Plan de Estudio 2022		
FI-503	MATEMÁTICA PARA MECÁNICA CUÁNTICA	4
FI-504	MECÁNICA CLÁSICA	6
FI-601	ELECTROMAGNETISMO I	5
FI-602	MECÁNICA CUÁNTICA I	5
FI-603	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA II	5
EG-604	METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA	4
FI-701	ELECTROMAGNETISMO II	5
FI-702	MECÁNICA CUÁNTICA II	5
FI-703	RELATIVIDAD ESPECIAL	4
EG-704	EPISTEMOLOGÍA Y ÉTICA PROFESIONAL	4
FI-801	FÍSICA COMPUTACIONAL I	5
FI-802	FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR	5
FI-803	ÓPTICA FÍSICA	5
EG-804	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	4
FI-901	FÍSICA COMPUTACIONAL II	5
FI-902	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA I	5
FI-903	MECÁNICA ESTADÍSTICA	5
EG-904	SEMINARIO DE TESIS I	4
FI-1001	FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO	5
FI-1002	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA II	5
FI-1003	FÍSICA NUCLEAR	5
EG-1004	SEMINARIO DE TESIS II	4
EL-606	INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA	3
EL-706	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	3
EL-806	NORMAS DE CALIDAD PARA LA METROLOGÍA	3
EL-608	FÍSICA DE LAS RADIACIONES	3

<i>Plan de Estudio 2017</i>		
EL-709	DOSIMETRÍA FÍSICA	3
EL-809	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	3
EL-812	INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA	3
EL-613	CAMPOS CLÁSICOS	

<i>Plan de Estudio 2022</i>		
EL-708	DOSIMETRÍA FÍSICA	3
EL-808	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	3
EL-909	MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA	3
EL-809	CÁMPOS CLÁSICOS	3

XIV. CUADRO DE COMPENSACIONES

PLAN ESTUDIO 2017					PLAN ESTUDIO 2022			
ASIGNATURA POR CONVALIDAR					ASIGNATURA CONVALIDADA			
N°	COD.	ASIGNATURA	CD.	CI.	ASIGNATURA	CD.	CI.	CC.
26	EG604	FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN	4	6	ELECTIVO	3	VI-X	3
45	EL806	TÓPICOS DE DISEÑO Y ANÁLISIS EXPERIMENTAL	3	8	ELECTIVO	3	VI-X	3
46	EL607	PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	3	6	ELECTIVO	3	VI-X	3
47	EL707	GEODÉSICA SATELITAL	3	7	ELECTIVO	3	VI-X	3
48	EL807	GEOGRAFÍA FÍSICA	3	8	ELECTIVO	3	VI-X	3
55	EL-610	QUÍMICA II	3	6	ELECTIVO	3	VI-X	3
56	EL-710	CRISTALOGRAFÍA	3	7	ELECTIVO	3	VI-X	3
57	EL-810	DIFRACCIÓN DE RAYOS X	3	8	ELECTIVO	3	VI-X	3
58	EL-611	INTRODUCCIÓN A LA ASTRONOMÍA	3	6	ELECTIVO	3	VI-X	3
59	EL-711	ÓPTICA E INSTRUMENTACIÓN ASTRONÓMICA	3	7	ELECTIVO	3	VI-X	3
60	EL-811	ATMÓSFERAS ESTELARES	3	8	ELECTIVO	3	VI-X	3
61	EL-612	INTRODUCCIÓN A LA NANOFÍSICA	3	6	ELECTIVO	3	VI-X	3
62	EL-712	RELATIVIDAD GENERAL	3	7	ELECTIVO	3	VI-X	3
65	EL-713	TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS I	3	7	ELECTIVO	3	VI-X	3
66	EL-813	TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS II	3	8	ELECTIVO	3	VI-X	3

XV. EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO

Para implementar el Plan de Estudios 2022 con enfoque por competencias las autoridades desarrollarán procesos de sensibilización, socialización, capacitación y seguimiento de la implementación del plan 2022 a los docentes.

A. EVALUACIÓN DOCENTE

La evaluación de los docentes es en cada ciclo académico del proceso enseñanza-aprendizaje y se basa en:

- ✓ El Reglamento de evaluación del desempeño docente por estudiantes, que establece las normas y procedimientos para evaluar el desempeño docente por estudiantes. Evaluar los resultados con la finalidad de identificar necesidades de capacitación y perfeccionamiento o separación.
- ✓ Evaluación del cumplimiento del plan de actividades lectivas y no lectivas del docente por el director del Departamento Académico.

B. CAPACITACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO

La capacitación y el perfeccionamiento de los docentes del programa de Física está direccionado por desarrollo docente incluye algunos temas de actualización, innovación pedagógica, manejo de tecnologías de información y comunicación y otros temas de especialidad. Así mismo, se evalúa el grado de satisfacción de los docentes con relación al desarrollo de las capacitaciones. La Facultad apoya al docente a seguir estudios de doctorado en Física en el Perú o el extranjero en el marco del proceso de perfeccionamiento del personal.

C. PERFIL DEL DOCENTE

- Dominio pertinente del saber de su campo disciplinar.
- Acceso y gestión eficaz de la información.
- Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, y manejo de las nuevas tecnologías.

- Investigador que enseñe a pensar, a descubrir, a formular, a buscar información científica.
- Tener formación en didáctica universitaria.
- Facilitador del proceso de aprendizaje.
- Realizar tutoría, a los estudiantes para orientarlos en su formación profesional y/o académica.
- Ser profesionalmente ético: asumir un compromiso institucional y social,
- Planificar, organizar, ejecutar y evaluar adquisición de aprendizajes.

D. ASEGURAMIENTO DE RECURSOS Y CONDICIONES

Los estudiantes que realizan sus prácticas pre profesional en la Escuela de Física cuentan con las amplios laboratorios y talleres, equipados de física general, física intermedia ubicados entre el segundo y primer piso del pabellón de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.

Los materiales e insumos están asegurados y son cubiertos por los ingresos propios de la Facultad y la Universidad por cada semestre académico.

La Facultad cuenta con internet inalámbrico en todos los pisos, y dos (02) laboratorios de tecnologías de la información con computadoras personales con proyectores y personal técnico de apoyo. Asimismo, la FCNM cuenta con una biblioteca especializada con servicio informático en línea y servicio presencial de materiales bibliográficos con muebles adecuados en salas acondicionados para este fin.

XVI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Constitución Política del Perú (1993). Promulgada el 29 de diciembre de 1993. Edición del Congreso de la República SETIEMBRE – 2017. <http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/Constitucion-Pol%C3%ADtica-del-Peru-1993.pdf>
- Ghezzi, P. (2018). *Cómo aprovechamos realmente nuestros recursos naturales*. <https://focoeconomico.org/2018/09/22/como-aprovechamos-realmente-nuestros-recursos-naturales/>
- Gobierno Regional del Callao (2021). *Plan estratégico institucional 2019- 2024 Gobierno Regional de la Provincia Constitucional del Callao*. <https://bit.ly/3nfCS0D>
- Gobierno Regional del Callao (2013). Proyecto educativo regional Callao 2009-2021. <https://bit.ly/3bPLWEW>
- Congreso de la República. (29 de julio de 2003). Ley N° 28044. *Ley General de Educación*. <https://bit.ly/2Tc1qgd>
- McKinsey Global Institute. (2017a). *Beyond the Supercycle: How Tech Reshaping Resource*. Mckinsey. <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/How%20technology%20is%20reshaping%20supply%20and%20demand%20for%20natural%20resources/MGI-Beyond-the-Supercycle-Executive-summary.pdf>
- Ministerio de Educación. (2020). *Política Nacional de Educación Superior y Técnico-Productiva*. Decreto Supremo N° 012-2020-MINEDU. <https://bit.ly/2SkcDuN>
- MINEDU. (2020). *Proyecto educativo nacional- PEN 2036. El reto de la ciudadanía plena*. <https://bit.ly/3hJ4bji>
- Naciones Unidas-CEPAL. (2015). *La Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible una oportunidad para América Latina y el Caribe*. <https://bit.ly/3fCZTaD>
- Oficina de Secretaria General-UNAC. (2019). *Plan estratégico institucional 2020-2023*. https://www.unac.edu.pe/images/transparencia/11-1/PEI_2020-2023.pdf
- PNUD. (2021). Programa de las naciones unidas para el desarrollo. Objetivos de la educación. <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-4-quality-education.html>
- Universidad Nacional del Callao. (2 de julio 2015). *Estatuto de la Universidad Nacional del Callao. Aprobado por Resolución N°02-2015-AE-UNAC*.