UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

CAMPUS CENTRAL

Proyecto de Diseño curricular de la carrera de Licenciatura en Física a impartirse en la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, septiembre de 2011

Autoridades Universitarias

Rector	**Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios**
Secretario	**Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo**
Director General de Docencia	**Dr. Carlos Humberto Aldana Mendoza**

Guatemala, septiembre de 2011

LICENCIATURA EN FISICA
INDICE

I INTRODUCCIÓN

II ANTECEDENTES

2.1 Reseña histórica…… 5
2.2 Diagnóstico…… 7
2.3 Estudio de demanda profesional…… 10

III MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

3.1 Base filosófica…… 11
3.2 Base legal…… 14
3.3 Fines de la unidad académica…… 15
3.4 Estructura organizacional…… 16

IV MARCO ACADÉMICO

4.1 Enfoque curricular…… 17
4.2 Perfil de ingreso…… 20
4.3 Perfil de egreso…… 21
4.4 Perfil profesional…… 22
4.5 Líneas curriculares…… 23
4.6 Áreas curriculares…… 24
4.7 Horario y Jornadas de estudio…… 26
4.8 Pensum de estudios…… 26
4.9 Contenidos curriculares…… 31
4.10 Red curricular…… 46
4.11 Créditos académicos y requisitos…… 48
4.12 Capacitación y actualización…… 49

V MARCO DE DESARROLLO CURRICULAR

5.1 Desarrollo del currículo…… 51
5.2 Los recursos materiales y curriculares…… 53
5.3 Evaluación curricular…… 53
5.4 Evaluación institucional…… 54
5.5 Organismos reguladores…… 55
5.6 Instrumentos reguladores…… 56

Anexos

Anexo No. 1 Acuerdo de Creación de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Anexo No. 2 Presupuesto Anual de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas

I. INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ingeniería tiene como misión formar profesionales de la ingeniería con valores éticos, capaces de generar y adaptarse a los cambios del entorno, conscientes de la realidad nacional y comprometida con la sociedad, para que a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología apropiada, contribuyan al bien común y desarrollo sostenible del país y la región.

En 1980 se crearon, dentro de la Escuela de Ciencias, de esta Facultad, las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y de Licenciatura en Física Aplicada, integrándose al Plan de Reestructuración de la Facultad de Ingeniería (PLANDEREST) de 1973.

El Plan abierto de la Facultad de Ingeniería fue una excelente oportunidad para implementar las dos carreras, ya que los primeros años del plan de estudios de las carreras que Ingeniería sirve, provenían de una formación muy semejante a la deseada en estas dos carreras; de esa cuenta la mayoría de los cursos de los primeros dos años prácticamente estaba cubierta por los cursos preexistentes de la Facultad de Ingeniería, dedicándose entonces los esfuerzos en los cursos de formación específica de cada carrera y los de aplicación en el área profesional.

Con el propósito de mejorar las carreras se hicieran cambios en el currículo. En los años 1983, 1987 y 1992 se implementaron algunas modificaciones en el Currículo de la Licenciatura en Física. Sin embargo los cambios más profundos surgieron en 1997, dentro del Proyecto para el “Mejoramiento de la Enseñanza de la Física” USAC-UTRECHT, que desarrolló el Primer Seminario “Taller Sobre el pensum de la Carrera de Física Aplicada” el cual desembocó en el Currículo vigente hasta 2011.

Luego de la aprobación de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas, por parte del Consejo Superior Universitario en el año 2009, se realizó una consulta a estudiantes, profesores y egresados, para determinar en consenso la propuesta de cambios para el pensum de la carrera.

En este documento se presenta el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Física, el cual da respuesta a las necesidades y expectativas de los cambios en el estudio de las ciencias.

Este proyecto curricular comprende cinco marcos generales, que permiten contextualizar a la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas, propone cambios sustanciales que permiten la integración del conocimiento, incluye una modificación al enfoque y modelo curricular, describe el perfil de ingreso y un nuevo perfil de egreso basado en competencias; líneas

curriculares, áreas, pensum de estudios con su respectiva red curricular y créditos académicos. Además menciona la capacitación y actualización docente, las formas de evaluación y órganos e instrumentos reguladores del currículo, como estrategia fundamental para el desarrollo de la carrera.

II. ANTECEDENTES

2.1 Reseña Histórica

a) Universidad de San Carlos de Guatemala

En 1834, siendo jefe del Estado de Guatemala Mariano Gálvez, se creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos, implantándose la enseñanza de Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física. Se otorgaron títulos de Agrimensores; siendo los primeros graduados Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y nuestro insigne poeta José Batres Montúfar. Hacia 1769 se crearon cursos de Física y Geometría, paso que marco el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en el Reino de Guatemala. La Academia de Ciencias funcionó hasta 1840, año en que bajo el gobierno de Rafael Carrera, volvió a transformarse en la Universidad. En ese año, la Asamblea publicó los estatutos de la nueva organización exigiendo que para obtener el título de Agrimensor, era necesario poseer el título de Bachiller en filosofía. La Revolución de 1871 hizo tomar un rumbo distinto a l enseñanza técnica superior. La Escuela Politécnica se funda en 1873 para formar ingenieros militares, tipógrafos y de telégrafos, además de oficiales militares.

La reestructuración de las Carreras, ha venido siendo una práctica académica, que ha facilitado la evolución y el desarrollo universitario. Para algunas carreras en especial, fue significativa, la reestructuración que se realizó en los años 30, atendiendo las demandas del mercado laboral y como parte de una respuesta ante los cambios que se están manifestando en la ciencia y la tecnología, en el mundo.
Antes de terminar el año 50 del siglo pasado, se le otorga autonomía y recursos financieros del presupuesto nacional, fijados por la Constitución de la República de Guatemala.

Este, ha sido uno de los logros que ha permitido que la Universidad de San Carlos de Guatemala haya creado dependencias, académicas, técnicas y administrativas, para facilitar los aspectos operativos, de los procesos de formación de los cuadros de profesionales y a su vez, afinar los instrumentos reguladores de las acciones académicas, hasta la actualidad.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución autónoma[1], con personalidad jurídica propia. En su carácter de única Universidad Estatal, le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Su marco legal está constituido por la Constitución Política de la República de Guatemala y por su Ley Orgánica (Decreto número 325) del Congreso de la

[1] Artículo 82 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

República de Guatemala. De acuerdo a esta Ley, la Universidad está organizada para reconocer e incorporar nuevos centros universitarios, Artículo 6º de su Ley Orgánica, cuya creación y funcionamiento está regida por el Reglamento General de los Centros Regionales Universitarios, emitido por el Consejo Superior Universitario, mediante el punto segundo, inciso 2.3, del acta No. 27 de la sesión del 7 de noviembre de 2001.

b) Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas

Es muy conocida la competencia desarrollada de los pueblos mayas en las ciencias especialmente en Matemática y Astronomía, habiendo alcanzado el más alto grado de desarrollo en el continente americano y con logros comparables a los asiáticos y europeos, sin embargo esa tradición se perdió con la conquista.

En el año 1770, gracias al desarrollo de la Ilustración en España, llegaron reformas a la Real y Pontificia Universidad de San Carlos de Borromeo, principalmente gracias a Antonio de Liendo y Goicochea, quienes finalmente introdujeron los textos de Newton y Galileo y por lo tanto la física experimental; además impulsó el estudio de las matemáticas especialmente de la geometría, pero no se estableció ninguna carrera de física o matemática. En 1832 el Dr. Mariano Gálvez, suprimió la Universidad y estableció la Academia de Estudios conformada por: a) Ciencias Físicas, Matemáticas y Médicas, b) Ciencias Eclesiásticas, Morales y Políticas y c) Literatura y Artes.

A inicios de los años 60 se creó el Centro Latinoamericano de Física y paralelamente se establecieron las Escuelas Latinoamericanas de Física que fueron el vehículo por medio del cual se desarrolló la ciencia en Argentina, Brasil y México principalmente.
La poca participación centroamericana propició, en 1965, la creación de los Cursos Centroamericanos de Física (CURCCAF) y Cursos Centroamericanos de Matemática, Costa Rica fue el país centroamericano que mejor lo aprovechó y por ello se encuentra con un mejor índice de desarrollo científico. Algunos años después un grupo de profesores de la Escuela de Estudios Generales hace la propuesta de "Creación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas" y el Consejo Superior Universitario, de ese entonces, la aprueba, Acta 973 del 9 de marzo de 1968, pero no se concretó.

El 14 de mayo de 1980 el Consejo Superior Universitario acordó la creación de las carreras de Física Aplicada y Matemática Aplicada a nivel de licenciatura dentro de la Facultad de Ingeniería luego de la propuesta presentada por un grupo de profesores de los Departamentos de Física y Matemática de la Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería interesados en mejorar la capacitación de los profesores de esos

Departamentos y al mismo tiempo lograr que eventualmente se desarrollara investigación en estas disciplinas.

En el año 2000 la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología (ORCYT), de la UNESCO estableció dentro del "Programa de Ciencia Básicas e Ingeniería" la Red de Investigación y Postgrado en Ciencias en América Central (RedCienciA) con el objetivo de: "*Cerrar la brecha existente entre los países "grandes" de América Latina y Centroamérica en Ciencia Básicas" y "Apoyar a centros de investigación científica y programas universitarios de postgrado en ciencias básicas (matemática, física, química y biología) en especial, en áreas prioritarias y mejorar la enseñanza universitaria de las ciencias básicas, especialmente a través del fortalecimiento de programas de evaluación (y acreditación) de carreras de ciencias básicas". El único resultado concreto en Guatemala de esta iniciativa fue la Creación de la Maestría en Física en 2004, la primera Maestría en Ciencia Pura de Guatemala.*

A partir del año 2006, se empezó a promover nuevamente, el proyecto de formación de una unidad académica que aglutinara a las carreras de ciencias básicas, el cual fue presentado por primera vez en público durante CONVERCIENCIA 2007, recibiendo de manera inmediata el apoyo de los científicos invitados.

Durante CONVERCIENCIA 2008 los científicos asistentes ratificaron su apoyo al proyecto, especialmente el Dr. Fernando Quevedo, Profesor de la Universidad de Cambridge, quien ha estado promoviendo la Ciencia en Guatemala y acompañando este Proyecto desde su inicio.

El Proyecto original fue mutando con el tiempo hasta la estructura actual de Escuela no Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas, que finalmente fue presentado por medio de la Unidad de Planificación de la USAC**,** ante la Comisión de Planeamiento y Política del Consejo Superior Universitario, el día 29 de enero de 2009.

El día 26 de agosto de 2009**,** fue conocido y discutido por el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el Proyecto de Creación de la Escuela No Facultativa y al final de la misma sesión, fue aprobado por el pleno para iniciar actividades en enero de 2010, según consta en el Punto Quinto, inciso 5.3 del Acta 14-2009. Sin embargo, fue hasta junio de 2011 cuando se inician de manera oficial, las primeras acciones tendientes a la elaboración del presente documento.

2.2 Diagnóstico

a) <u>Diagnóstico interno:</u>
Es importante establecer la demanda estudiantil de ingreso, proyectada de los años 1981 a la fecha. Estos datos revelan y justifican la necesidad de

crear una Escuela específicamente para la formación de la licenciatura en Física.

La tabla que se presenta a continuación, muestra el promedio por década de los estudiantes de nuevo ingreso, de reingreso e inscritos en la Facultad de Ingeniería en las casi tres décadas de existencia de las carreras de ciencias.

Año	Promedio inscritos primer ingreso			Promedio inscritos reingreso			Promedio total inscritos		
	Facultad	**Lic. Matemática**	Lic. Física	Facultad	**Lic. Matemática**	Lic. Física	Facultad	**Lic. Matemática**	Lic. Física
1981-1999	1211	**2.1**	3.4	5042	**13**	14	6254	**16**	17
1991-2000	2221	**3.0**	5.1	9445	**21**	35	11666	**24**	40
2001-2009	1472	**2.4**	2.6	11857	**27**	42	13334	**29**	45

El número de estudiantes inscrito en ambas carreras ha ido en aumento a pesar de la poca visibilidad de las carreras dentro de la Facultad de Ingeniería. La baja en el número de nuevo ingreso entre la década del 90 y la década del 2000 se debe a la implementación del examen de ubicación, lo que no es un fenómeno exclusivo de esta licenciatura, sino de todas las Unidades Académicas de la USAC.

Como comparación, el promedio de inscritos en la Carrera de Licenciatura en Química de la Facultad de Farmacia entre los años 2000-2006 es de 83 mientras que entre 2000-2009 las carreras de Física y Matemática tienen 45 y 29 respectivamente, pero hay que tomar en cuenta que la Licenciatura en Química constituye una de las más importantes Escuelas de dicha Facultad.

Con base a la tabla anterior esperaríamos para la década del 2011 al 2020 un total de 92 alumnos 35 en matemática y 57 en física si mantuviéramos la actual estructura. Pero si se crea la Escuela esperaríamos triplicar ese número a cerca de 300 inscritos.

Como referencia en la Universidad Nacional de México-UNAM- con una población de 60,000 estudiantes 400 son estudiantes de física a nivel de pregrado. En lo que respecta al número de graduados en el período de 2000 a 2008 el número total fue de 22 (16 de física y 6 de matemática) y esperaríamos que se incrementara para la siguiente década a por lo menos 60 graduado.

Publicaciones científicas y el papel de Guatemala. La producción científica de Latinoamérica es el 3% de la producción mundial de ciencia, lo cual es muy poco y ello se deriva de su baja inversión en Investigación y desarrollo

que es de solo el 0.54% del PIB, mientras que los países desarrollados invierten entre el 2% y el 3%. El CONCYT reporta que este indicador ha sido de 0.0043% (2004), 0.0083% (2005) y 0.012% (2006), como podemos notar es increíblemente mas pequeño que el promedio de Latinoamérica pese al aumento que se reporta. En los últimos años se ha notado un incremento en las publicaciones de Ciencias e Ingeniería de América Latina de 5,609 en 1988 a 16,329 en 2001 lo que representa un incremento del 190%, pero en 1988 Brasil, México y Argentina producían el 42.6 de las publicaciones de América Latina mientras que en 2001 produjeron el 81.6% del total. Costa Rica que aparece en el 7o. Lugar de Latinoamérica retrocedió del 1% de 1988 al 0.6% de 2001. En Latinoamérica existe una mayor tendencia a publicar en Ciencias de la Vida que en Física y Matemática. Y esa tendencia se agrava en Guatemala donde las publicaciones en Física y Matemática prácticamente no existen. Al revisar los datos de SPIRES, la base de datos del Acelerador Lineal de Stanford, que tiene un registro de más de 50 años en las áreas de Física de Altas Energías y Astrofísica encontramos que, en septiembre de 2007, Brasil, México y Argentina han publicado un 9.02% de las publicaciones que ha hecho Estados Unidos, mientras que Centroamérica solo un 0.48%. La producción de Brasil, México y Argentina es del 80% de la producción de América Latina, en tanto que Costa Rica contribuye con un 3.43% de la producción Latinoamericana y Guatemala solo el 0.0108%. Se ha establecido que existe una alta correlación entre el PIB per cápita y la producción de publicaciones científicas. Guatemala tiene un PIB per cápita que corresponde al 53% del de Costa Rica sin embargo su producción científica, medidas en SPIRES, esta muy por debajo en apenas un 3.1% de la de Costa Rica.

La investigación ha jugado un papel secundario dentro de las actividades de los profesores de ciencias debido a varias causas, entre ellas la sobrecarga de docencia, la falta de incentivos para completar la formación de los profesores de ciencias, la falta de apoyo económico para participar frecuentemente en las reuniones científicas que se desarrollan regionalmente y en el mundo. Y en el caso de la parte experimental laboratorios que no se renuevan y en algunos casos sin mantenimiento.

Debido a que no se dispone de infraestructura para el funcionamiento de la carrera, en la etapa inicial, tendría que hacerse convenios con Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería para el funcionamiento de la administración, espacio para los docentes, salones de clases y acceso a laboratorios y biblioteca. Además, inversión en papel, tinta, marcadores, equipo de cómputo y libros.

2.3 Estudio de Demanda Profesional

Como todas las profesiones científicas, la Física tiene un campo de aplicación potencial muy amplio. No obstante, en nuestro país -debido sin

duda al enorme atraso de su industria- este potencial es aún muy ignorado, excepto en medios académicos. El programa de formación científica mismo comenzó apenas en la segunda mitad de este siglo.

Como consecuencia, todas las carreras de Física (igual que las de otras disciplinas científicas) se hallan todavía en la etapa de formación de capital humano suficiente, reflejado esto en el hecho de que la principal demanda profesional proviene de las propias universidades.

Aunque dicha demanda académica es numéricamente importante y permite proyectar a absorción de físicos por unas décadas más, la necesaria modernización de la industria y la economía nacionales que debería tener lugar durante este siglo, exigirá la participación de físicos profesionales en la industria mediana, en la instalación de industrias pequeñas o en otros campos.

En Guatemala la mayor cantidad de graduados ha sido absorbida por las Universidades, pese a lo cual el número de profesores graduados en estas áreas aún es minoritario en los Departamentos de Física y Matemática, por lo que aún hay demanda no cubierta. Fuera de las universidades la mayoría de los licenciados en física están trabajando como físicos-médicos que periódicamente tiene necesidad de mayor número de profesionales, también son requeridos por empresas e instituciones en centros de cómputo, y en otras instituciones como INSIVUMEH, Dirección de Energía, Metrología y algunas industrias, pero debido al poco desarrollo de ésta última la demanda apenas empieza.

III. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

Artículo 82 de la Constitución Política de la Republica de Guatemala. “La Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales. Se rige por su ley orgánica y por los estatutos y reglamentos que ella emita, debiendo observarse en la conformación de los órganos de dirección, el principio de representación de sus catedráticos titulares, sus graduados y sus estudiantes.”

3.1 Base Filosófica

a) Universidad de San Carlos de Guatemala

1. Constitucionalmente la Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única Universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promueve por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y coopera en el estudio y solución de los problemas nacionales. Para este efecto, es una institución académica, con patrimonio propio.

2. La Universidad propenderá constantemente a encaminarse hacia la excelencia académica en la formación integral de estudiantes, técnicos, profesionales y académicos con sólidos valores éticos, sensibilidad humana y compromiso social, para actuar en la solución de los problemas nacionales, promoviendo la participación en la población desde dentro y fuera de ella.

3. La educación superior, debe además, proyectarse a toda la sociedad, tomando en cuenta el contexto pluricultural, multilingüe y multiétnico, procurando una universidad extra muros, democrática, creativa y propositiva, fortaleciendo su legitimación, identidad y memoria histórica. Su deber ser no es sólo para sí, sino para otros. Por tanto, debe influir permanentemente en la reforma del modelo educativo nacional (“Reforma Educativa”), en la creación e impulso de políticas de educación, salud, vivienda, trabajo y las demás que conlleven a mejorar el nivel de vida de todos los guatemaltecos individual y colectivamente.

b) Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas

Debemos desarrollar la cultura: La sociedad guatemalteca ha producido grandes artistas y escritores a la vez que ha construido varias instituciones de apoyo a la cultura al tiempo que se siente orgullosa de su contribución a la cultura universal. Sin embargo no ha considerado a la ciencia como parte importante y esencial de la cultura por lo que la poca contribución que como país hemos hecho a la ciencia parecería ser solamente un detalle característico de nuestra sociedad. Entonces claramente debemos impulsar el desarrollo y divulgación de la ciencia para que nuestra contribución a la cultura universal sea completa.

Debemos impulsar el desarrollo: La sociedad guatemalteca no parece tener consciencia de la necesidad de desarrollar la ciencia y eso podemos notarlo en varias hechos, uno de ellos es que en nuestros libros de historia no se hace referencia a la existencia de científicos destacados, la inscripción en las carreras de ciencia es extremadamente baja, contrario a las áreas sociales, nuestras universidades no han dado un apoyo decidido a las carreras de ciencia, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología ha estado mas interesado en la innovación y la competitividad a pesar de que el personal capacitado en desarrollar ciencia y en desarrollar tecnología es muy escaso en el país, entonces corresponde a la Universidad de San Carlos contribuir para cambiar esta situación. La importancia de la ciencia para el desarrollo la señala el Premio Nobel de Física Abdus Salam así: "En el análisis final es básicamente el control y la utilización de la ciencia y tecnologías modernas lo que distingue al norte del sur"

No debemos seguir rezagándonos: En los antecedentes podemos notar que Guatemala ya ha perdido varias oportunidades de consolidar un buen programa de Ciencias Básicas, porque no se ha considerado prioritario darle el apoyo necesario en el momento en que se ha requerido, siendo una de los principales argumentos, que "no podemos en Guatemala en estos momentos destinar fondos para este tipo de programas pues existen otras necesidades más urgentes"; claramente este argumento es contrario a la reflexión de Houssay y mientras tanto vemos como la tecnología, basada principalmente en la ciencia básica abre mas la brecha entre los países desarrollados y Guatemala.

c) Ejes antropológicos en los que se fundamenta la persona:

Desde el marco filosófico la Universidad de San Carlos de Guatemala, configura el estudio científico del psiquismo y la subjetividad en la persona humana, en sus tres grandes dimensiones, a saber: Ontológica, Epistemológica y Axiológica.

La Dimensión Ontológica de la persona comprende su estructura, conformada por una configuración compleja de actos cuyo sentido último se expresa en la reflexión sobre su existencia y el sentido de la misma. La existencia humana es una nota esencial de la singularidad e irrepetibilidad del ser humano, así como, su plenitud a la que señala, dentro de la comprensión profunda de su finitud. Por ello Nicolai Hartmann, ha afirmado que “la persona es autoconsciente y portadora de valores transcendentales, lo demás es la gente”. Igualmente Max Scheller, ha afirmado que la persona se capta en la unidad de los actos vividos. Solamente pueden haber actos vividos donde hay existencia, solo hay existencia en la profunda comprensión de la finitud humana, solo desde esta profunda comprensión puede el ser humano desplegar actos de todo tipo, pero no cabe duda que los fundamentales son los de carácter social, cultural, histórico y trascendental; es más, los actos de carácter social, cultural e histórico miran todos hacia la transcendencia humana y es lo que les da en última instancia su peculiar sentido humano.

La Dimensión Epistemológica de la persona se entiende como: En primera instancias la necesidad vital de conocer el mundo y brindar explicaciones racionales al conocimiento de éste. Dentro de este contexto se distinguen las siguientes problemáticas: La del origen del conocimiento, la de la esencia del conocimiento, la de los límites del conocimiento y la del criterio de verdad. Las dos primeras dimensiones son ontológicas, mientras que las dos últimas son gnoseológicas; ambas son complementarias entre sí. La necesidad vital de saber es prioritaria en la construcción del conocimiento, ya que sin éste los actos sobre los cuales la persona fundamenta su accionar sociocultural e histórico carecerían de fundamento racional. Fundamentalmente los actos se construyen sobre tres ejes básicos, en los cuales la construcción del conocimiento juega un papel de primer orden: La explicación, la comprensión y la interpretación. Así la construcción del conocimiento que la persona realice con el objeto de fundamentar su acción social cultural e histórica, pone en juego las tres grandes coordenadas gnoseológicas en las que cualquier fenómeno objeto de estudio quede debidamente constituido y resignificando.

Dimensión Axiológica: La dimensión axiológica de la persona se refiere a una clase especial de actos que no se definen por su ser, sino por su valer, la puesta en marcha de valores; el valor es porque vale y no al contrario. Hablar del valor es hablar realmente de un universo de valores: Económicos, sociales, políticos, culturales, históricos, ecológicos, espirituales, etc. Dentro de ese universo de valores se encuentra un subconjunto de valores especiales, catalogados así porque su valer pone en juego el ser de la persona en su totalidad: Los valores de trascendencia, que se dan en cuatro grandes niveles, a saber: Estéticos, éticos, espirituales y de plenitud o de perfección. El paso de uno a otro es todo un proceso escalonado de menos a más, en el que el centro espiritual de la

vida de la persona, está íntimamente transido por alcanzar la perfección última de la persona.

3.2 Base Legal

a) De la Universidad

La Constitución Política de la República de Guatemala Art. 82 se refiere a la autonomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.1985: constitucionalmente la Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución autónoma con personalidad jurídica propia. En su carácter de única Universidad Estatal, le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Su marco legal está constituido por la Constitución Política de la República de Guatemala, la Ley Orgánica de la Universidad (Decreto número 325 del Congreso de la República) y el Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Nacional y Autónoma).

b) Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas

La creación de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas cumple con los preceptos establecidos en la Ley Orgánica de la Universidad, tales como:

En el Artículo 2o... “es fin fundamental de la Universidad de San Carlos de Guatemala elevar el nivel espiritual de los habitantes de la República conservando, promoviendo y difundiendo la cultura y el saber científico, ya que la misma promoverá la formación de profesionales en dichas ciencias.”

Satisface lo establecido en el Artículo 6o en el que se resalta la integración de la Universidad indicando que la escuela cuya formación se propone puede ser establecida para cumplir con sus fines.

Es congruente con lo establecido en el Artículo 32.- incisos a) y b) del Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en los cuales se resalta las funciones que deben cumplirse en docencia, investigación y extensión

Al organizar y otorgar títulos en el grado académico de licenciatura y de maestría la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas cumple con lo establecido en el Artículo 60.- Además, tiene contemplado, la creación de doctorados lo cual es congruente con el Artículo 63, ambos del Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

c) Nacionales

- El Artículo 80 de la Constitución Política dice: “El Estado reconoce y promueve la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional.”

- El artículo 82 de la Constitución Política dice: “[a la Universidad de San Carlos de Guatemala] en su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales”.
- El Decreto 63-91, Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico, establece que “el Estado reconoce a la ciencia y a la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional”; establece, además, que “es preciso estimular su generación, difusión, transferencia y utilización”.
- El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) elaboró el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014 y entre los puntos que señala en su misión está: “Incrementar el desarrollo de las ciencias básicas y apoyarse en ellas para el desarrollo de la investigación aplicada”. Su Objetivo General es: “Contribuir, por medio de la ciencia, la tecnología y la innovación, al desarrollo económico y social, sustentable, que se traduzca en el mejoramiento de la calidad de vida de la población guatemalteca”. Dentro de los objetivos específicos contempla: “Impulsar el aumento de la inversión nacional en ciencia, tecnología e innovación, a niveles comparables con los países de la región”. “Fortalecer y dar prioridad a los centros de investigación científica y tecnológica del país, que incluyan la formación, la capacitación y la actualización de recursos humanos capaces de producir y administrar el conocimiento con la máxima calidad”. Otro objetivo específico dice: “Promover publicaciones científicas y técnicas, y estimular las actividades científico-tecnológicas y de innovación de los inventores e innovadores”.

3.3 Fines de la Unidad Académica

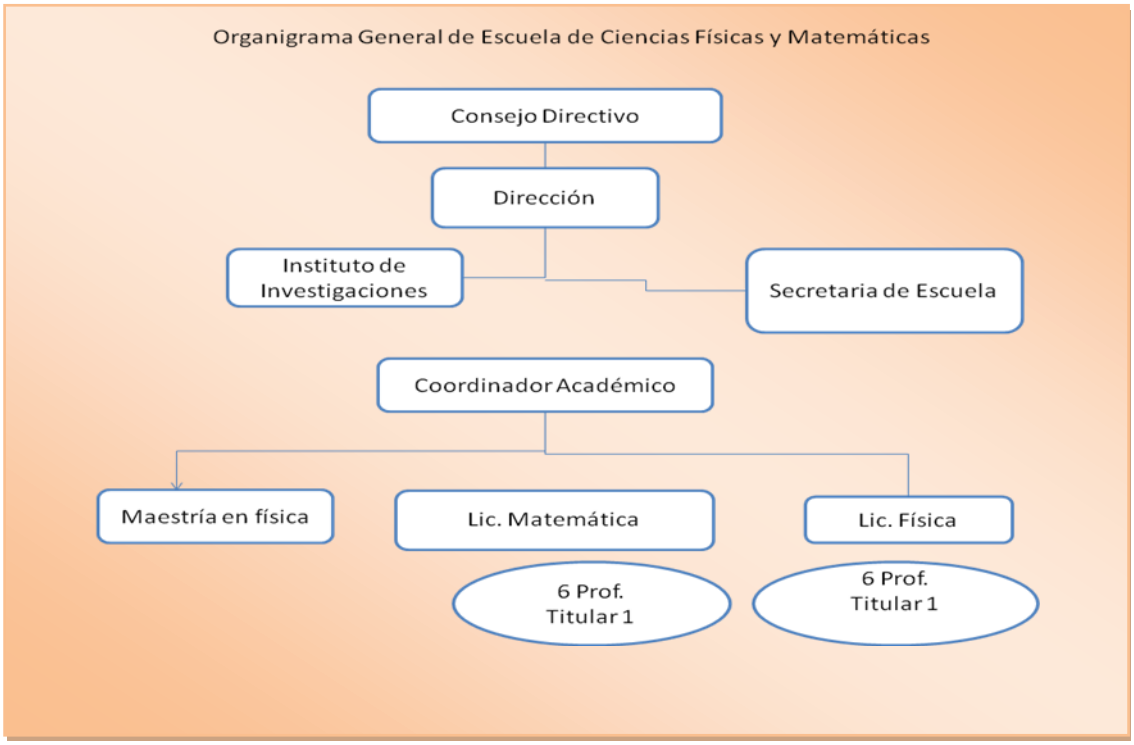
El fin primordial de la Escuela es que Guatemala pueda incorporarse al desarrollo de las ciencias físicas y matemáticas a través del refuerzo de los programas de grado y el fomento de los programas de postgrado para lograr que la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental puedan generarse.

También aprovechar que la ciencia es la base de la tecnología, para apoyar el desarrollo de la misma, principalmente apoyando a las otras unidades de la Universidad de San Carlos interesadas en el desarrollo de tecnologías aplicadas al medio local y por último el apoyo a los programas de enseñanza de las ciencias en Guatemala.

3.4 Estructura Organizacional

El Consejo Directivo es el máximo órgano de dirección y es el encargado de dirigir los asuntos de la Escuela, a través de la planificación, organización y administración de la misma.

Además del Director (a), Coordinador (a) Académico (a), deberá nombrarse a un Coordinador de cada carrera que se imparta, es conveniente que cuenten con un Coordinador de Planificación, uno de Investigación y uno de Posgrado que atienda las necesidades académicas de las Maestrías.



IV. MARCO ACADÉMICO

Según lo establece el Punto Segundo del Acta No. 20-98 del Consejo Superior Universitario el Marco Académico del Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, indica lo siguiente:

El marco Académico de la Universidad de San Carlos de Guatemala establece los principios en que se fundamentan las políticas de docencia, investigación y extensión de acuerdo con la filosofía, fines y objetivos de la Universidad.

Propicia la excelencia académica en una sociedad pluricultural, multiétnica y multilingüe, dentro de un marco de libertad, pluralismo, valores humanos y principios cívicos, que le permiten a la Universidad desempeñar sus roles en la sociedad, en forma eficaz y eficiente, tomando en consideración el contexto nacional e internacional.

La Universidad evalúa periódicamente los currícula para que se vincule la **docencia** con la realidad y se desarrolle sensibilidad social tomando en cuenta los valores de verdad, libertad, justicia, equidad, respeto, tolerancia y solidaridad.

La **investigación** como metodología necesaria para la docencia y la extensión parte del contexto directo con la realidad, crea el conocimiento científico de la realidad nacional e internacional para generar tecnología y soluciones que permitan superar el desarrollo económico, social, político, científico y tecnológico de la población guatemalteca.

La **extensión** aplica el conocimiento científico, tecnológico y humanístico hacia la solución de los problemas de la sociedad guatemalteca, a través de los programas de docencia productiva.

4.1 Enfoque Curricular

Consideraciones generales.

Aspecto filosófico.

Desde la educación se debe tomar en cuenta las cualidades, características y necesidades del ser humano como elementos del currículo: como sujeto y como ser social, posee una identidad que lo diferencia y lo encuentra con los demás, por lo que también son importantes sus relaciones y valores con otros.

Aspecto Sociológico.

“La sociedad, la cultura y el sistema de valores tienen un efecto marcado en el currículo”, según Adorno las explicaciones de corte individual o psicológico y las de orden social suponen una educación dialéctica y reflexiva inmersa en el diálogo para el cambio social, para lo académico, y las reflexiones científicas sobre el conocimiento.

Aspecto Antropológico.

Desde la perspectiva social, el ser humano es creador de cultura, como memoria colectiva, considerada en tres conjuntos de manifestaciones, íntimamente relacionados entre sí: crea objetos y procedimientos para trasformar su entorno, con el fin de hacer más cómoda su vida; crea las instituciones, como sistemas de relaciones entre sus congéneres, con el fin de regular la satisfacción de necesidades individuales en consonancia con la vida colectiva; y crea complejos sistemas simbólicos de ideas y valores, mundos de representación que le dan horizonte de sentido a la vida de sus miembros. De manera complementaria, el ser humano es influenciado por las prácticas del sistema cultural en el que se desarrolla.

El aprendizaje, individual y colectivo, es condición de supervivencia. La reflexión es condición de posibilidad del ejercicio de la libertad. Por el hecho de ser libre, el individuo humano es persona, que tiene una dignidad. No se puede afirmar taxativamente que una cultura sea mejor que otra o que un saber es superior a otro. Es preciso asumir una postura comprensiva hacia costumbres, ideas y valores ajenos, con el fin de construir o reconstruir, mediante la conversación, aquellos que favorezcan la vida colectiva. En otras palabras, el sistema cultural retroalimenta la mente colectiva de los conglomerados sociales, generándola y a la vez desarrollándola de manera dinámica.

Aspecto Pedagógico.

La educación es un proceso social transformador, que contribuye al desarrollo personal y social y la realización plena del ser humano. Debe hacerse énfasis en el aprender a aprender, en el desarrollo de la creatividad y en el trabajo productivo. En tal sentido, el modelo pedagógico en el nivel superior debe orientarse a la transformación de las relaciones jerarquizadas y de corte enciclopedistas vigentes aún en muchos entornos, desde más de tres siglos. Dicha transformación requiere la implicación consciente y responsable de los alumnos, en su proceso personal de aprendizaje; para lo cual se requiere de un cuerpo docente que ceda su papel protagónico y se visualice como un integrante más de una comunidad de aprendizaje, que mediante el diálogo, el respeto y la tolerancia de formas alternas de pensar, privilegie la apropiación y generación individual y colectiva de conocimientos

Aspecto Psicobiológico.

El desarrollo de la persona humana es fundamental en todo proceso educativo. Se desarrolla mediante un proceso de construcción, existe una interrelación entre las aéreas del desarrollo individual y desarrollo social,

emocional y mental del individuo.
El enfoque curricular organiza las experiencias del aprendizaje, seleccionando e interrelacionado el contenido y la forma adecuada para adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, destrezas y actitudes que faciliten la resolución de problemas, el acrecentar la cultura de manera óptima, mejorar los niveles de comunicación, lograr una convivencia pacífica, ser respetuoso(a) y adquirir un mayor nivel de competitividad en el ámbito personal y laboral en el contexto agro industrial de la República de Guatemala.

Por consiguiente, la formación de la Licenciatura en Física, se orienta a un enfoque curricular centrado en el conocimiento y el aprendizaje, entendido éste, como la apropiación del desarrollo intelectual o saber sistematizado y el aprendizaje como la capacidad de adquirir el conocimiento por medio de diferentes métodos y técnicas. Las experiencias de aprendizaje a partir de esta orientación, pretenden implementar un proceso educativo autogestivo-dialéctico que propicie el desarrollo de una conciencia crítica, misma que posibilitará una acción transformadora.

Este es un modelo en que los docentes, no solo son expositores carismáticos, sino que son guías y orientadores que se comprometen con sus estudiantes en tareas de aprendizaje, que implican un esfuerzo significativo en muchos aspectos, algunos sociales y cognitivos que no se quedan como información, si no, que les enseñan a usar esos conocimientos y aplicarlos en situaciones concretas. Este modelo está bien distanciado de los modelos tradicionales, caracterizados no sólo por su intención formativa sino reformulativa, dado que se parte de los conocimientos previos que los estudiantes ya manejan y aplican, para darle más significatividad a los procesos de aprendizaje.

Enfoque curricular de la Licenciatura en Física

Hasta el año 2011, las carreras Licenciatura en Física Aplicada y Matemática Aplicada al igual que la Maestría en Física han existido en el seno de la Facultad de Ingeniería, sus metas, objetivos y fines se mantendrán, el pensum en su parte inicial, que actualmente está muy integrado a los cursos de la etapa básica de la Facultad de Ingeniería necesariamente deben modificarse, ya existen propuestas para esta modificación y como una primera etapa la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas iniciará con estas carreras.

En una segunda etapa se podrían agregar algunas otras carreras a nivel de licenciatura como Informática, Geofísica, Actuarido y Astronomía, entre otras posibles, al mismo tiempo que una Maestría en Matemática, además, si se obtiene el financiamiento adecuado se debe construir los laboratorios necesarios para la docencia que tengan como fin primordial fortalecer la capacidad investigativa de los estudiantes. Privilegiar el Postgrado para

mejorar el pregrado por medio de profesores que hagan investigación.
La educación basada en competencias profesionales es un enfoque educativo apropiado para la formación profesional. Asegura que el aprendizaje y la evaluación sean coherentes en cuanto los resultados esperados.

Para la licenciatura en Física, las competencias definidas en el perfil de ingreso y egreso del estudiante, presiden la construcción del plan de estudios y son las que definen las intenciones educativas, los contenidos, las estrategias, metodologías, los horarios en función del tiempo de estudio y la evaluación del aprendizaje.

En lo relativo a la enseñanza aprendizaje, se impartirán los cursos de forma magistral con la ayuda de recursos audiovisuales y laboratorios para realizar las prácticas debidas, también se utilizará la tecnología actual para tener conferencias virtuales de científicos y matemáticos y físicos reconocidos internacionalmente. Los cursos que se impartirán cubrirán todas las ramas de la matemática, física y ramas afines para que los estudiantes tengan una formación integral completa en estas áreas.

Busca promover la investigación en Física y Matemática con calidad mundial, al mismo tiempo que aumentar el número y calidad de publicaciones a nivel internacional y local, participar en equipos multidisciplinarios de investigación, sobre todo en aquellos que busquen la solución de algunos de los problemas de la Universidad y de Guatemala en los que se pueda contribuir. En una tercera etapa del desarrollo de la Escuela se pretende que se unifiquen la docencia y la investigación en el desarrollo de un Programa de Doctorado en Matemática y un Programa de Doctorado en Física que se integre al desarrollo de estas materias con el resto de las universidades e institutos de investigación del mundo.

Los pocos recursos materiales y humanos con que las carreras de física y matemática han contado hasta la fecha se ha participado en algunas actividades de extensión algunas en forma muy constante y otras esporádicas, estas podrían volverse estables dentro de la Escuela que les garantizaría el apoyo necesario para conseguirlo. Entre otras están la colaboración y participación en Olimpíadas de Ciencia tanto a nivel medio, universitario, centroamericano, iberoamericano y mundial; la realización de seminarios, cursos y conferencias de apoyo a la enseñanza de la física y la matemática tanto a nivel medio como universitario. Visitas a los laboratorios y aulas de la Escuela de estudiantes de los niveles medio y primario. Conferencias divulgativas sobre temas de matemática, física y astronomía para todo público en especial para jóvenes.

4.2 Perfil de Ingreso

El estudiante de primer ingreso a la Escuela, en cualquiera de sus carreras debe poseer como mínimo conocimientos, habilidades y actitudes referidos

a continuación:

- Conocimiento sólido en Matemática, Física y Lenguaje.
- Pensamiento analítico, sintético, lógico y abstracto.
- Habilidad para la lectura comprensiva, facilidad de expresión oral y escrita.
- Disposición y habilidad para trabajar y estudiar en forma autónoma.
- Interés en el estudio de las ciencias básicas.
- Disposición para desarrollar sus capacidades de comunicación y auto-aprendizaje.
- Disposición para labores prácticas en espacios cerrados o al área libre, así al trabajo en equipo.
- Apertura para el desarrollo de la creatividad.
- Ser observador, perseverante y de carácter firme.
- Visión de servir a la sociedad a través de la ciencia y la tecnología

Requisitos de admisión para la carrera de Licenciatura en Física

Deben cumplir con los siguientes requisitos de admisión:

a) Estudiantes Guatemaltecos
b) Titulo de enseñanza media otorgado por el Ministerio de Educación
c) Obtener resultados satisfactorios en las pruebas de aptitud y conocimientos básicos de Lenguaje, aplicados por el SUN.
d) Obtener resultados satisfactorios en las pruebas específicas de Física y Matemática de la Facultad de Ingeniería.
e) Partida de nacimiento, certificación de estudios del establecimiento de graduación,
f) 2 fotografías, fotostática del título,

Tarjeta de Orientación Vocacional y formulario de in

4.3 Perfil de Egreso

Los estudiantes al graduarse de la licenciatura en Física deben poseer las siguientes competencias:

a) Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.
b) Utilizar o elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos o control de experimentos.
c) Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.

d) Verificar y evaluar el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez.
e) Aplicar el conocimiento teórico de la física en la realización e interpretación de experimentos.
f) Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales, tanto de la física clásica como de la física moderna.
g) Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.
h) Desarrollar argumentaciones válidas en el ámbito de la física, identificando hipótesis y conclusiones.
i) Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.
j) Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.
k) Estimar el orden de magnitud de cantidades mensurables para interpretar fenómenos diversos.
l) Demostrar destrezas experimentales y uso de métodos adecuados de trabajo en el laboratorio.
m) Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria.
n) Participar en asesorías y elaboración de propuestas en ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional.
o) Actuar con responsabilidad y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad, justicia, y respeto por el ambiente.
p) Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el auto-aprendizaje y la persistencia.
q) Buscar, interpretar y utilizar información científica.
r) Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y de divulgación.
s) Participar en la elaboración y desarrollo de proyectos de investigación en física interdisciplinarios.
t) Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades y conocimientos específicos.
u) Conocer y comprender el desarrollo conceptual de la física en términos históricos y epistemológicos.
v) Conocer los aspectos relevantes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, demostrando disposición para colaborar en la formación de científicos.

4.4 Perfil de Egreso Profesional

El Licenciado en Física es el profesional capacitado, a través de una formación curricular, para desempeñar las siguientes funciones principales

dentro del proceso productivo:

a) Investigación básica y aplicada en los sectores académico, productivo y de servicios
b) Docencia universitaria o difusión de la ciencia
c) Consultoría y asesoramiento científicos en las áreas de aplicación de la Física.
d) Adecuación tecnológica hacia aplicaciones no previstas, mediante la interpretación de fenómenos o resolución de problemas, relativos a su campo y campos afines.

El Licenciado en Física es el profesional intermedio capacitado -a través de una formación curricular de cuatro años y modalidad de graduación por Trabajo de Grado- para desempeñar la docencia hasta el universitario no graduado y todo tipo de tareas auxiliares, de apoyo o ejecución técnica en la actividad profesional de la Física descrita en el párrafo anterior.

Las áreas de trabajo comprenden:

- Sector Académico para trabajar en las Universidades en labores de docencia, investigación o asesorías.
- Sector Público en instituciones de carácter científico y de investigación, tales como las Áreas de energía nuclear, metrología, física médica, energía solar, geofísica, metereología, informática, hospitales, etc.
- Sector Privado como los hospitales privados, centros de diagnóstico, industria que tenga equipo de radiaciones ionizantes, empresas de servicios de redes de comunicación, laboratorios de metrología etc.

El profesional físico puede prestar servicios en todo el ámbito académico. En la industria, centros de investigación, etc., donde se requiera personal técnico para tareas no rutinarias y, o creativas. Eventualmente, ejercer la profesión en forma independiente como empresario, microempresario o como consultor científico; aunque esto último requiere aún un mayor desarrollo tecnológico del país para constituirse en demanda profesional real.

4.5 Líneas Curriculares

El currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral de los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene como base integrar un Sistema de Educación y de transformación que permitan alcanzar sinergia y optimización de los recursos destinados a la educación Superior. Contribuye a la construcción de la identidad y de la cultura, comparte los procesos educativos con jóvenes del área rural y urbana, representativos de los cuatro pueblos de Guatemala, que comparten las

áreas de trabajo, laboratorios y momentos teóricos en, una situación de tolerancia y respeto a las diferencias que le dan vivacidad y enriquecen los procesos formativos.

Los procesos de aprendizaje se convierten en experiencias científicas y tecnológicas, debido a que los conocimientos científicos, van acompañados de conocimientos procedimentales, que tienen relación con el conjunto de habilidades que la especialidad del campo de formación requiere y actitudinales, que es un proceso que se realiza básicamente por interacción con las otras personas y que se inicia con distinguir al otro; ocurre cuando hay cambios en las actitudes y en los comportamientos que los diferentes ambientes pedagógicos facilitan hacia el cambio de los conceptos sobre los demás, que modifican los conceptos estructurales de la persona y que puede hacer énfasis en la adaptación y conformidad a las exigencias sociales, que permiten una participación activa de la persona en la sociedad.

Presenta el desarrollo de la carrera, cada momento teórico va acompañado de una práctica, que se enfoca hacia la investigación científica, la cual es, uno de los fines de la Educación Universitaria, los seminarios como metodología de reflexión y de propuestas de solución a los problemas nacionales, laboratorios científicos, que son para comprobar las leyes, principios y criterios en forma práctica , todas estas deben proporcionar nuevos descubrimientos y aportes para el desarrollo de las ciencias.

El estudiante es considerado el actor principal del proceso de enseñanza-aprendizaje, sus inquietudes se toman muy en serio, y guían los procesos de planificación docente. Se le considera una persona independiente, tienen libertad para ejercer liderazgo en cada fase, etapa o actividad, pero comprometida con las metas académicas, productivas, sociales y culturales de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Los docentes son facilitadores del aprendizaje, conocen a profundidad, los contenidos que enseñan, por la misma razón transmite con seguridad y energía positiva lo que sabe, guía a los estudiantes a logros significativos, en vista de que, los desempeños que espera de los estudiantes, están adaptados a su nivel de comprensión y de habilidades. Mantiene una relación horizontal con los estudiantes, ya que su alta formación le hace reconocer que el trabajo eficiente que logre el estudiante, es el resultado de sus competencias profesionales.

4.6 Áreas Curriculares

Una de las funciones sociales de la enseñanza es la formación integral, la selección y la organización de los contenidos de aprendizaje, estos deben atender a sus necesidades, intereses y experiencias.

Los contenidos de aprendizaje son medios para entender y dar respuesta a situaciones y problemas que plantea una realidad, a la vez global y compleja. El desarrollo de las teorías de aprendizaje, y de la intervención pedagógica, muestra cómo para mejorar la motivación, lograr mayor cantidad y calidad de relaciones entre los conocimientos, incrementar significatividad y funcionalidad de los aprendizajes, etcétera se requiere que la organización de los contenidos corresponda a criterios más amplios y complejos que los determinados por la lógica de las disciplinas - asignaturas. Por eso se propone superar la organización curricular por asignaturas que pueden producir una visión fragmentaria de la realidad, elegimos elaborar un diseño organizado por Áreas curriculares.

El Área es una forma de organización curricular articuladora e integradora de los conocimientos y experiencias de aprendizaje, que favorece además el manejo eficiente de los procesos característicos correspondientes. Cada área representa agrupamientos que toman en cuenta, en diferente grado, criterios pedagógicos, epistemológicos e institucionales. La organización por áreas posibilita acercamientos o nexos interdisciplinarios por afinidad de manera explícita, mientras que en otro surge procurando articular procesos comunes que dan curso a experiencias o vivencias valiosas, en torno de metas vinculadas a dimensiones del desarrollo integral de los estudiantes.

Descripción de las áreas de la carrera Licenciatura en Física:

Áreas Curriculares:

1. Área Común: comprende los cinco primeros semestres de las carreras que se imparten en la Escuela. Está integrada por cursos introductorios en matemática y física y cursos de contenido social – humanístico. Para la carrera de Licenciatura en Física en esta área se imparte un total de 21 cursos obligatorios lo que implica 105 créditos de la carrera.

2. Área de Especialidad: inicia en el VI semestre, acentúa en cantidad de cursos y especialidad del conocimiento del VII al X semestre académico. La cantidad de curso que se imparten en esta área varían según la carrera. Para la Licenciatura en Física, esta área comprende, un total de 25 asignaturas obligatorias entre cursos, seminarios, laboratorios que representan un total de 125 créditos.

Áreas de Formación:

Las áreas curriculares contienen áreas de formación específica de la carrera de Matemática y comprende:

Área Común:

a) Matemática Básica
b) Física Básica

c) Social Humanística

Área de Especialidad:

a) Física Experimental
b) Física Teórica

La carga curricular de la carrera de **Licenciatura en Física** por cada área se representa a continuación:

ÁREA CURRICULAR	ÁREA DE FORMACIÓN	CURSOS		CRÉDITOS	
ÁREA COMÚN	Matemática Básica	10	21	50	105
	Física Básica	7		35	
	Social - Humanísticos	4		20	
AREA DE ESPECIALIDAD	Física experimental	9	25	45	125
	Física Teórica	16		80	
TOTAL DE LA LICENCIATURA		46	46	230	230

4.7 Horarios y Jornadas de estudio

- Los estudios de la carrera de Licenciatura en Física tienen un régimen semestral, la duración de la carrera es de 10 semestres académicos.
- En el décimo semestre se incluye el desarrollo del proyecto de graduación**.**
- El periodo académico está dividido en dos ciclos o semestres académicos:
  - De enero a mayo (Primer Semestre) y
  - De julio a noviembre (Segundo Semestre)

Ciclo de estudios, jornada y horario den la Licenciatura en Física:
Los cursos se impartirán de lunes a viernes
Jornada única: de 7:00 a 19:00 horas

4.8 Pensum de Estudios

Es importante establecer que este Plan de Estudios entrará en vigencia a partir del momento que el Consejo Superior Universitario emita el punto de Acta que apruebe el presente diseño curricular y su implementación en la nueva Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas inicie funciones.

Las promociones anteriores al año 2012, se regirán por el plan de estudios que rige la carrera hasta el año 2011.-.

El desarrollo de la carga académica tiene una duración de cinco años, los cuales están organizados en diez (10) semestres. Cada asignatura está estructurada en dos componentes, teoría y práctica. Las actividades teóricas corresponden a docencia directa y estudio por parte del estudiante. Las actividades de práctica corresponden a acciones de aplicación de aspectos directamente relacionados con la naturaleza de la asignatura, guiados por el docente.

Los cursos se organizan a través del tiempo, respetando un orden de complejidad creciente, con el fin de que los estudiantes puedan apoyarse en conocimientos adquiridos en el semestre anterior, teoría de los pre-saberes, ajuste del conocimiento.

El programa de estudios tiene las siguientes características:

- Cursos con contenido actual y de alto nivel
- Docentes altamente calificados, expertos en su área, nacionales o de universidades extranjeras con acuerdos de cooperación con la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Régimen de estudio por semestre.
- El plan académico se desarrolla en diez semestres, en la modalidad de estudios presenciales y con una dedicación de tiempo parcial.
- El semestre académico es de 16 semanas.
- Cada asignatura de una línea es prerrequisito para ganar la subsiguiente asignatura.
- Las Áreas en la red curricular, se leen en sentido horizontal y cuentan con una coordinación horizontal por área, la cual es la responsable de velar porque se cumpla con la implementación de los contenidos de las asignaturas en forma secuencial.
- La valoración de la carga académica está estructurada en un sistema de créditos: Un crédito (1) es igual a una hora o período semanal de trabajo teórico, o dos (2) horas de práctica, en un semestre de 16 semanas.
- Las asignaturas se valoran en función del lugar que ocupan en el currículum, siendo Física Teórica el área académica de mayor peso.
- Es oportuno observar que las distintas asignaturas tienen diferente formas de distribución de la carga académica, de manera que pueden encontrarse asignaturas con mayor carga teórica que práctica y viceversa, o también con carga teórico-práctica equilibrada, como puede apreciarse en el siguiente cuadro.

A continuación se incluye el cuadro con el plan de estudios el cual comprende: semestre, código del curso, crédito, nombre de la asignatura, prerrequisito y total de cursos y créditos por semestre.

A los códigos se les antepuso la letra **M** para los cursos de **Matemática** y **F** a los cursos de **Física**, estas literales serán sustituidas por el código de carrera en el momento que el Departamento de Registro y Estadística reciba el punto de Acta donde aprueba la carrera y le asigne código respectivo.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA NO FACULTATIVA DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
LICENCIATURA EN FISICA

Plan de estudio

Semestre	CODIGO	CREDITO	CURSO	PRERREQUISITO (S)	TOTAL DE CURSOS
1er.	M104	5	Algebra superior	Ninguno	
	M105	5	Geometría y trigonometría analítica	Ninguno	
	F101	5	Física 1	Ninguno	**5**
	F102	5	Tópicos selectos de física	Ninguno	
	F103	5	Metodología de la investigación	Ninguno	
		25	**Créditos del semestre**		
2do.	M202	5	Cálculo 1	M104 -M105	
	M205	5	Algebra lineal 1	M104 -M105	
	F201	5	Física 2	F101 – M104	
	F202	5	Física experimental	F102	**5**
	F203	5	Historia de la ciencia	F103	
		25	**Créditos del semestre**		
3er.	M302	5	Cálculo II	M202	
	F301	5	Física 3	F201 M202	
	F302	5	Física Moderna	F201 – M202	
	F303	5	Laboratorio de circuitos eléctricos	F202	**5**
	F304	5	Filosofía de la ciencia	F203	
		25	**Créditos del semestre**		
4to.	M402	5	Cálculo III	M302	**5**
	M403	5	Ecuaciones diferenciales ordinarias1	M302	

	F401	5	Mecánica 1	M302 – F301	
	F402	5	Laboratorio de ondas y oscilaciones	F303	
	F403	5	Ciencia, desarrollo y sociedad	F304	
		25	**Créditos del semestre**		
5to.	M701	5	Análisis de variable compleja 1	M402	**5**
	M502	5	Ecuaciones diferenciales ordinarias 2	M402 – M403	
	F501	5	Electromagnetismo 1	F401 – M402	
	F502	5	Mecánica 2	F401 M403	
	F503	5	Laboratorio de reducción de datos	F402	
		25	**Créditos del semestre**		
6to.	M602	5	Ecuaciones diferenciales parciales 1	M502	**5**
	F601	5	Termodinámica	F301 – M502	
	F602	5	Electromagnetismo 2	F501 – M502	
	F603	5	Mecánica 3	F502 – M502	
	F604	5	Laboratorio de electrónica digital	F503	
		25	**Créditos del semestre**		
7mo.	F701	5	Mecánica estadística	F601 – M602	**5**
	F702	5	Física nuclear y de partículas	F602 – F603	
	F703	5	Mecánica cuántica 1	F603 – M602	
	F704	5	Métodos matemáticos para física	M602	
	F705	5	Laboratorio de simulación	F604	
		25	**Créditos del semestre**		
8vo.	F801	5	Materia condensada 1	F701 – F703	**5**
	F802	5	Relatividad especial	F602 – F704	
	F803	5	Mecánica cuántica 2	F703 – F704	
	F804	5	Laboratorio de instrumentación	F705	
	F805	5	Electiva 1		
		25	**Créditos del semestre**		
9no.	F901	5	Laboratorio avanzado	F804	**4**
	F902	5	Electiva 2		
	F903	5	Electiva 3		
	F904	5	Electiva 4		
		20	**Créditos del semestre**		
10mo.	F1001	5	Electiva 5		**2**
	F1002	5	Electiva 6		

		10	**Créditos del semestre**		
			TOTAL DE CURSOS DE LA CARRERA		**46**
10mo.	10401		**EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (EPS)**		
		230	**TOTAL DE CREDITOS DE LA CARRERA**		

CURSOS ELECTIVOS DEL 9no y 10mo SEMESTRE		
crédito	**Curso**	**Prerrequisito**
5	Física nuclear	F702 – F703
5	Biofísica	F805
5	Radiaciones ionizantes	F805 – F803
5	Relatividad general	F802 – F704
5	Introducción a la astronomía	F702 – F703
5	Evolución estelar	F807 – F802
5	Física atmosférica	F701 – F704
5	Geofísica	F603 – F704
5	Sismología	Geofísica
5	Física médica	Física nuclear – F803
5	Teoría cuántica de campos	Física de altas energías
5	Física de altas energías	F702 – F703
5	Física computacional	F705 -F704
5	Óptica	F602 – F704
5	Didáctica de la física	F703 -F604
5	Materia condensada 2	F801 – F803
	Sistemas dinámicos	F704 – F701

Los estudiantes que ingresen a la carrera en el año 2012 se regirán por el presente Plan de Estudios.
Las cohortes anteriores al 2012 mantendrán el Plan vigente en la Facultad de Ingeniería en 2011

4.9 Contenidos Mínimos:

Un aspecto central en la formación de los estudiantes lo constituyen los contenidos de cada una de las asignaturas.

Contenido de los Cursos de la Carrera de Física
Diseño curricular 2,011

Primer semestre

M104 Algebra superior
Créditos: 5
Requisitos: ninguno
Números Reales y Complejos. Polinomios de una variable. Las ecuaciones algebraicas y sus raíces. Raíces racionales. La ecuación cúbica y bicuadrática. Separación de raíces. Funciones simétricas. Eliminación.

M105 Geometría y trigonometría analítica
Créditos: 5
Requisitos: ninguno
Coordenadas y vectores en el plano y el espacio. Álgebra de vectores. Producto escalar. Norma de un vector. Distancia entre dos puntos. Ángulo entre vectores. La recta en el plano y el espacio. Las secciones cónicas. La circunferencia y las funciones trigonométricas. Las identidades trigonométricas. Ecuaciones trigonométricas. El plano. Las superficies cuadráticas.

F101 Física 1
Créditos 5
Requisitos: ninguno
Vectores. Movimiento en una y en dos dimensiones. Leyes del movimiento de Newton. Trabajo y Energía. Cantidad de movimiento lineal y colisiones. Rotación de cuerpos rígidos. Dinámica del movimiento rotacional. Equilibrio y elasticidad. Gravitación Universal.

F102 Tópicos selectos de física
Créditos: 5
Requisitos: ninguno
El Rol de la Astronomía, Objetos que se investigan en la Astronomía, La Escala del Universo, La Esfera Celeste, Sistemas de coordenadas celestes (Ecuatorial, Horizontal), Astronomía posicional, Constelacioines, Catálogos y mapas estelares, -Tiempo solar y sideral, Calendarios (Juliano, Gregoriano, Maya), El Sistema Solar. Historia de la Física; La Materia y el Universo; La importancia del Método Experimental en el desarrollo de la física. Mediciones en el laboratorio e interpretación del resultado de las mediciones.

F103 Metodología de la investigación
Créditos: 5
Requisito: ninguno

Naturaleza de la ciencia, investigación, método y metodología. El concepto de paradigma en investigación social. Tipos de investigación según los objetivos perseguidos: estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos. Líneas de investigación, áreas, temas y problemas de investigación. El marco teórico o concepción teórica del problema. Aspectos constitutivos del marco teórico en una investigación. Las variables principales en una investigación y su medición

Segundo semestre

M202 Cálculo I
Créditos: 5
Requisitos: M104 M105
Funciones continua. La definición de continuidad de una función. Teoremas básicos sobre límites. Cálculo diferencial. El álgebra de derivadas. La regla de la cadena. Valores extremos de funciones. Los conceptos del cálculo integral. Funciones. El concepto de área. Intervalos y conjuntos ordenados. Particiones y funciones escalonadas. La integral de funciones escalonadas. La integral de funciones más generales. Integrales superior e inferior. Demostraciones de las propiedades básicas de la integral. La integrabilidad de funciones continuas. Relación entre integración y diferenciación. El logaritmo, la función exponencial y las funciones trigonométricas inversas.

M205 Algebra Lineal 1
Créditos: 5
Requisitos: M102 -M105
Campos y espacios vectoriales. El campo de los números reales R. Vectores en el plano R^2 y en el espacio R^3. Norma, producto interno, distancia entre vectores. Interpretaciones geométricas. Definición de un K-espacio vectorial. Dependencia e independencia lineal de vectores. Subespacios y bases. Transformaciones lineales y matrices. Transformaciones lineales. Matrices, tipos de matrices, operaciones con matrices. Cambio de base. Forma normal de Hermite y aplicaciones. Determinantes. Definición del determinante de una matriz. Teorema de Hamilton-Cayley. Valores y vectores propios. Semejanza. Funcionales. Funcionales lineales. Formas bilineales. Formas cuadráticas. Formas Hermitianas.

F 201 Física 2
Créditos: 5
Requisitos: F101 M104
Carga eléctrica y Campo Eléctrico. Ley de Gauss. Potencial Eléctrico. Capacitancia y dieléctricos. Corriente y Resistencia. Circuitos Eléctricos. Campo magnético y fuerzas Magnéticas. Fuentes de campo magnético. Inducción, electromagnética. Inductancia. Corriente alterna.

F202 Física experimental

Créditos: 5
Requisito: F102
Método científico. Estadística descriptiva. Elaboración de informes. Introducción a las mediciones de laboratorio. Propagación de incertezas. Fórmula del error máximo. Uso de programas de manipulación y graficación de datos. Practicas sobre movimiento rectilíneo uniforme, uniformemente variado y circular, movimiento de cuerpos rígidos.

F 203 Historia de la ciencia
Créditos: 5
Requisitos: F103
La “ciencia” en la antigüedad clásica y el Medioevo. El renacimiento y Galileo. Revolución científica e ilustración, La ciencia moderna y contemporánea, Historia de la ciencia en América Latina y Guatemala.

Tercer semestre

M302 Cálculo II
Créditos: 5
Requisito: M202
Sucesiones, series infinitas e integrales impropias. Tests de convergencia. Convergencia condicional y absoluta. Sucesiones y series de funciones. Convergencia uniforme. Convergencia uniforme y continuidad. Convergencia uniforme e integración. Series de potencias. Series de Taylor. El cálculo de funciones vectoriales. Límites, derivadas e integrales. Aplicaciones a curvas, tangentes. Longitud de arco de una curva. Curvatura de una curva.

F 301 Física 3
Créditos: 5
Requisitos: F201 M202
Mecánica de Fluidos. Movimiento Oscilatorio. Movimiento Ondulatorio. Ondas electromagnéticas. Ondas Sonoras. Óptica geométrica. Óptica física. Termodinámica.

F302 Física moderna
Créditos: 5
Requisito: F201 – M202
Teoría especial de la relatividad. Los postulados de Einstein, transformaciones de Lorentz, Energía relativista. Hechos experimentales que no se explican por la física clásica y que dan nacimiento a la mecánica cuántica. Propiedades corpusculares de la radiación electromagnética: Radiación de cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico Efecto Compton, Creación y aniquilación de pares. EL átomo de Bohr Los postulados de Bohr Los espectros de líneas. Propiedades ondulatorias de las partículas. Hipótesis de Broglie, Paquetes de Onda. Introducción a la mecánica cuántica. Teoría de Schrödinger de la Mecánica Cuántica, soluciones a la ecuación de

Schrödinger independiente del tiempo. La función de onda, paquetes de ondas, probabilidad, amplitud de probabilidad, la ecuación de Schrödinger, y aplicaciones sencillas: Electrón atrapado en cierta región del espacio debido a una barrera de potencial infinito. El potencial escalón. El oscilador armónico simple. El efecto túnel. Átomos con un electrón Solución de las ecuaciones. Eigenvalores, números cuánticos y degeneración Eigenfunciones Densidad de Probabilidad. Impulso Angular Orbital. Ecuaciones de Eigenvalores. Momentos magnéticos bipolares, spin y razones de transición. Momentos magnéticos dipolares orbitales. Experimento de Stern-Gerlach y spin del electrón. Interacción spin-orbita. Momento Angular Total. Energía de interacción spin-orbita y niveles de energía del hidrogeno.

F303 Laboratorio de circuitos eléctricos
Créditos: 5
Requisitos: F202
Instrumentación eléctrica. Teoría de circuitos. Teoría de dispositivos semiconductores. Practicas de circuitos eléctricos, fenómenos electrostáticos, fenómenos magnetostáticos.

F 304 Filosofía de la ciencia
Créditos: 5
Requisitos: F203
Materialismo Mecanicista, Neokantismo y Neopositivismo. Ciencia y método científico. Validez del conocimiento y criterios de verdad. Paradigmas y evolución científica.

Cuarto semestre

M402 Cálculo III
Créditos: 5
Requisito: M302
Cálculo diferencial de campos escalares y vectoriales. Límite y continuidad. La derivada de un campo escalar respecto a un vector. Derivadas direccionales y derivadas parciales. La derivada total. La regla de la cadena. Derivadas parciales mixtas. Máximos, mínimos y puntos de ensilladura. La naturaleza de los puntos estacionarios determinados por los valores propios de la matriz Hessiana. Integrales de línea. Independencia del camino. Condiciones necesarias y suficientes para que un campo vectorial sea un gradiente. Integrales múltiples. El teorema de Green en el plano. Regiones múltiplemente conexas. El número de giros. Cambio de variables en una integral doble. Integrales de superficie. El teorema de Stokes. El teorema de la divergencia.

M403 Ecuaciones diferenciales ordinarias 1
Créditos: 5
Requisitos: M302

Definición de ecuación diferencial ordinaria. Comportamiento local de las soluciones. Familias uniparamétricas de curvas, ecuación de Clairot. Soluciones singulares, familias n-paramétricas de curvas. Aplicaciones geométricas, trayectorias. Ecuaciones de segundo orden reducibles a primer orden, cinemática. Métodos especiales para las ecuaciones de primer orden. Ecuaciones lineales. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de Ricatti. Ecuaciones homogéneas. Ecuación fraccionaria lineal. Ecuaciones exactas, factores integrantes. Ecuaciones lineales de segundo orden Ecuaciones lineales, ecuación reducida. Dependencia lineal, wronskiano. Ecuación de coeficientes constantes. Ecuación completa. Métodos:

F401 Mecánica 1
Créditos 5
Requisitos: M302 F301
Elemento de mecánica newtoniana. Movimiento unidimensional de una partícula. Movimiento de una partícula en dos y tres dimensiones. Movimiento de un sistema de partículas

F402 Laboratorio de ondas y oscilaciones
Créditos. 5
Requisitos: F303
Laboratorio de circuitos eléctricos, Física de ondas y vibraciones. Practicas de movimiento oscilatorio, fluidos, corrientes y campos magnéticos variables. Practicas sobre óptica.

F 403 Ciencia, desarrollo y sociedad
Créditos: 5
Requisitos: F304
Investigación científica y desarrollo tecnológico. Responsabilidad del científico hacia la sociedad. Ética de la investigación científica, Ciencia y política. Desarrollo de la ciencia en la Sociedad Guatemalteca

Quinto semestre

M701 Análisis de variable compleja 1
Créditos: 5
Requisito: M402
Números complejos. Operaciones algebraicas. Potencias y raíces. Representación cartesiana, polar y de Euler de números complejos. Límites y continuidad de funciones complejas. Derivabilidad. Las ecuaciones de Cauchy-Riemann, funciones armónicas. Funciones elementales, exponencial y logarítmica, funciones trigonométricas circulares e hiperbólicas. Funciones inversas. Transformación de Moebius. Función fraccional lineal. Integración compleja. Teorema de Cauchy-Goursat. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Morera. Teorema de Liouville.
.

M502 Ecuaciones diferenciales ordinarias 2
Créditos: 5
Requisito: M402 M403
El método de aproximaciones sucesivas. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Algunas ecuaciones clásicas. Ecuaciones lineales de segundo orden. Operadores adjuntos. La identidad de Lagrange. Funciones de Green. Variación de parámetros. Problemas de dos puntos extremos. Funciones de Green. Sistemas de Sturm-Liouville. Expansiones en funciones propias.

F501 Electromagnetismo 1
Créditos: 5
Requisitos: F401 M402
Análisis vectorial: Algebra vectorial, Gradiente, Integración vectorial, Divergencia, Rotacional, Operador vectorial nabla. Electrostática: Carga eléctrica, Ley de Coulomb, El campo eléctrico, El potencial electrostática, Conductores y aislantes, Ley de Gauss, El dipolo eléctrico, Desarrollo multipolar de campos eléctricos. Solución de problemas electrostáticos usando Ecuación de Poisson, Ecuación de Laplace, El campo electrostático en medios dieléctricos: Polarización, Campo fuera de un medio dieléctrico, Ley de Gauss en un dieléctrico, Susceptibilidad eléctrica y constante dieléctrica, Carga puntual en un fluido dieléctrico, Problema de valores a la frontera, Fuera sobre una carga puntal sumergida en un dieléctrico, Teoría microscópica de los dieléctricos: Campo molecular de un dieléctrico, dipolos inducidos, moléculas polares, polarización permanente Energía electrostática: Energía potencial de un grupo de cargas puntuales, Energía de una distribución de cargas, Densidad de energía de un campo electrostático, Energía de un sistema de conductores cargados, Coeficientes de capacidad e inducción, Condensadores, Fuerzas y momentos de rotación. Corriente eléctrica. Naturaleza de la corriente. Densidad de corriente. Ecuación de continuidad. Ley de Ohm. Conductividad. Redes de resistencias y las leyes de Kirchhoff. Teoría microscópica de la conducción.

F502 Mecánica 2
Créditos: 5
Requisitos: F401 F M403
Cuerpo rígido. Rotación alrededor de un eje fijo. Estática. Gravitación. Sistemas de coordenadas móviles. Introducción a la mecánica de los medio continuos.

F503 Laboratorio de reducción de datos
Créditos: 5
Requisitos: F402
Espacios muestrales. Diagramas de Venn. Cálculo de probabilidad. Distribuciones de probabilidad discretas y continuas (Binomial, Poisson, Normal). Teoría de análisis de error y ajuste de curvas. Practicas en

experimentos binomiales, de conteo y reducción de datos. Practicas sobre física moderna.

Sexto semestre

M602 Ecuaciones diferenciales parciales 1
Crédito: 5
Requisito: M502
Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Definición y clasificación. Las soluciones. Métodos elementales de solución. La ecuación lineal. Direcciones características. Curvas características. Sistema de ecuaciones características. La ecuación cuasilineal. Direcciones características. Curvas características. Sistema de ecuaciones características. La ecuación general de primer orden. Conos de Monge. Direcciones características. Curvas características. Sistema de ecuaciones características. El teorema de Cauchy-Kowalewska. El problema de valores iniciales. Las direcciones características. Demostración del teorema de Cauchy-Kovalevska.

F601 Termodinámica
Créditos. 5
Requisitos: F301 M502
Descripción macroscópica y microscópica de los sistemas. Equilibrio termodinámico. Temperatura y sus escalas. Ecuaciones de estado. Diagramas de estado. Ley cero de la termodinámica. Ley uno de la termodinámica. Transferencia de calor. Segunda Ley de la Termodinámica, Entropía, Gases ideales. Teoría cinética de los gases. Equipartición de la energía. Máquinas termodinámicas. Entalpía y desorden. Elementos de mecánica estadística. Potenciales termodinámicos. Ecuaciones de Maxwell.

F602 Electromagnetismo 2
Créditos 5
Requisitos: F501 M502
El campo magnético de corrientes estacionarias. Inducción magnética. Ley de Biot y Savart. Ley de circuitos de Ampere. El potencial vectorial magnético. Flujo magnético Magnetización. Potencial escalar magnético y densidad de polos magnéticos. Fuentes del campo magnético. Intensidad magnética. Susceptibilidad y permeabilidad magnética. Circuitos de corriente que contienen medios magnéticos. Inducción electromagnética. Autoinductancia. Inductancia mutua. Formula de Neumann. Inductancias en serie el paralelo. Corrientes que varian lentamente, Leyes de Kirchhoff, comportamiento transitorio, conexión e impedancias en serie y paralelo, potencia y factores de potencia. Energía magnética. Energía magnética de circuitos acoplados. Densidad de energía del campo magnético. Fuerza y momentos de rotación. Ecuaciones de Maxwell. Generalización de la Ley de Ampere. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell y sus bases empíricas. Energía Electromagnética. Condiciones en la frontera.Ecuación de onda con fuentes. Propagación de ondas electromagnéticas

monocromáticas. Ondas planas monocromáticas en medios no conductores. Polarización. Densidad de flujo de energía. Ondas planas monocromáticas en medios conductores.

F603 Mecánica 3
Créditos: 5
Requisitos: F 502 M502
Ecuaciones de Lagrange. Algebra Tensorial. Tensor de Inercia y Estrés. Cinemática del cuerpo rígido. Ecuaciones de Hamilton.

F604 Laboratorio de electrónica digital
Créditos: 5
Requisitos: F503
Programación. Electrónica Digital. Prácticas de electrónica digital.

Séptimo semestre

F701 Mecánica estadística
Créditos: 5
Requisitos: F601 M602
Notas características de los sistemas macroscópicos. Fluctuaciones en el equilibrio. Irreversibilidad y tendencia al equilibrio. Otros ejemplos. Propiedades de la situación de equilibrio. Calor y temperatura. Magnitudes típicas. Problemas importantes de la física macroscópica. Conjuntos Estadísticos, Relaciones Elementales entre probabilidades. Distribución Binómica. Valores Medios. Descripción Estadística de los sistemas de partículas. Especificación del estado de un sistema. Conjunto estadístico. Postulados Estadísticos. Cálculo de Probabilidades. Número de estados accesibles a un estado Macroscópico. Ligadura, equilibrio e irreversibilidad. Interacción entre sistemas. Interacción Térmica Distribución de energía entre sistemas macroscópicos. Tendencia al equilibrio Térmico. Temperatura. Transferencia pequeña de calor. Sistema en contacto con un foco térmico. Paramagnetismo. Energía media de un gas ideal. Presión media de un gas ideal. Teoría microscópica y medidas macroscópicas. Determinación de la temperatura absoluta. Temperaturas Absoluta altas y bajas. Trabajo, energía interna y calor. Capacidad Térmica Entropía. Parámetros Intensivos y Extensivos. La distribución canónica Según la aproximación clásica La aproximación Clásica Distribución de velocidades de Maxwell. Discusión sobre la distribución de Maxwell. Efusión y haces moleculares Teorema de equipartición y aplicaciones.

F702 Física nuclear y de partículas
Créditos: 5
Requisitos: F602 F603
Constitución del núcleo. Transmutaciones Nucleares. Propiedades Eléctricas y Magnéticas de los núcleos. Isótopos. Radiactividad Natural. Masas isotópicas y Abundancia. Isótopos estables e Inestables.

Radiactividad natural y las leyes detransformación. Teoría de desintegraciónradiactiva. Equilibrio Radiactivo. Series radiactivas naturales. DesintegraciónArtificial. Transmutaciones nucleares. Balance de masa y energía en una reacción nuclear. Decaimiento alfa. Absorción de energía de las partículas alfa Espectros. Largo alcance y estructura Fina. Decaimiento Beta. Energía de las partículas beta. Teoría de decaimiento Beta Niveles de energía y decaimiento beta. El neutrino. Decaimiento Gamma. Reacciones nucleares estados excitados. Espectro Gamma y niveles de energía. Introducción histórica a las partículas elementales. Desde la era clásica (1897) hasta el Modelo Estándar. Dinámica de las partículas elementales. Las cuatro fuerzas o interacciones fundamentales, los decaimientos, las leyes de conservación y los esquemas unificados. Cinemática relativista. Las transformaciones de Lorentz, los cuadrivectores y las colisiones. Simetrías. Los grupos y las leyes de conservación, las simetrías desabor, la paridad, la conjugación de la carga y el teorema CPT. Estados ligados. La estructura fina, la estructura hiperfina, los mesones y los bariones.

F703 Mecánica cuántica 1
Créditos: 5
Requisitos: F603 M602
Mecánica Ondulatoria; Paquetes de Onda y Principio de Incertidumbre; Ecuación de Schrödinger y Soluciones en 1 Dimensión; Operadores y Eigenfunciones; Sistemas con Simetría Esférica

F 704 Métodos matemáticos para física
Créditos: 5
Requisitos: M602
La transformada de Laplace, la transformada de Laplace inversa, aplicaciones a ecuaciones diferenciales, ecuaciones Integrales, Series de Fourier. Análisis de ondas periódicas. Integral de Fourier y espectros continuos. Transformada de Fourier, Aplicaciones a Sistemas Lineales. Aplicaciones a problemas de valor en la frontera. Análisis Tensorial, El convenio de la suma de Einstein. Algebra lineal básica para tensores. Tensores generales. Operaciones con tensores. El tensor métrico. La derivada de un tensor. Tensores en Mecánica Clásica.

F705 Laboratorio de simulación
Créditos: 5
Requisitos: F604
Programación avanzada. Técnicas de Monte Carlo. Simulación de experimentos. Practicas sobre termodinámica

Octavo semestre

F801 Materia condensada 1
Créditos: 5
Requisitos. F701 F703

Red cristalina y tipos de cristales. Redes de Bravais. Planos cristalinos índices de Miller. Análisis cristalográfico con rayos X. Factor de dispersión. Factor geométrico de estructura. Red recíproca. Condición desbraga. Dinámica de las redes cristalinas. Vibraciones elásticas. Velocidad de Grupo. Movimiento ondulatorio en redes atómicas. Región de frecuencia prohibida. Excitación óptica de vibraciones reticulares. Energía de enlace de estructuras cristalinas. Calor específico de los Sólidos. Vibraciones reticulares y propiedades térmicas de los cristales. Cálculo clásico del calor específico. Teoría de Einstein del calor específico. Teoría de Debye. El Fanón. Expansióntérmica. Conductividad térmica reticular.

F802 Relatividad especial
Créditos: 5
Requisitos: F602 F704
El principio de Einstein de la relatividad, Concepto de espacio tiempo, Transformaciones de Lorentz, diagramas de Minkowski, Cinemática y paradojas, Monmentum lineal y energía relativista. Propiedades y transformaciones de cuadri vectores

F803 Mecánica cuántica 2
Créditos: 5
Requisitos: F703 F704
Teoría de Scattering; Mecánica Matricial; Momentum Angular y Spin; Teoría de Perturbaciones

F804 Laboratorio de instrumentación
Créditos: 5
Requisitos: F705
Procesamiento digital de señales. Instrumentación nuclear y de partículas. Practicas de adquisición y procesamiento de datos.

F 805 Electiva 1
Créditos: 5

Noveno semestre

F901 Laboratorio avanzado
Créditos: 5
Requisitos: F804
Simulación por Monte Carlo y validación de modelos. Diseño experimental. Experimentos en detección de partículas y radiaciones ionizantes.

CURSOS ELECTIVOS: 9no y 10mo SEMESTRE

Materia Condensada 2
Créditos: 5
Requisito: F801 – F803

Teoría del electrón libre. Ecuación de Boltzmann y trayectoria libre media. Conductividad eléctrica de un gas de electrones libres. Conductividad térmica y efectos termoeléctricos. Procesos de dispersión. Efecto Hall. Capacidad térmica. Teorema de Bloch, modelo de Kroning-Penney. Deun cristal infinito unidimensional. Cantidad de Movimiento del cristal y masa efectiva. Representación de zona reducida, electrones y huecos. Aproximación del electrón libre. Aproximación del enlace firme. Dinámica del electrón en estructuras bidimensionales y tridimensionales. Zonas de Brillouin. Aisladores, semiconductores y metales. Densidad de la función de estados cambios de fase. Teoría cuántica de los electrones en las redes periódicas.

Física de Altas Energías
Créditos: 5
Requisito: F801 – F803
Conceptos Básicos; Leptones, Quarks y Hadrones; Métodos Experimentales; Simetrías de Espacio-Tiempo; Hadrones: Números Cuánticos y Estados Exitados; Hadrones: Charmonio, Botonio, Hadrones Ligeros, Color, Cromodinámica Cuántica, Chorros y Gluones; Interacciones Débiles, Bosones Vectoriales; Interacciones Débiles: Conjugación de Carga y Paridad; Más allá del Modelo Standard

Teoría Cuántica de Campos
Créditos: 5
Requisito: Física de Altas Energías
Grupo de Lorentz. Grupo de Poincaré. Transformaciones de campos locales. Campos escalares, tensoriales y espinoriales. Ecuación de Dirac. Construcción de acciones invariantes. 2. Formalismo Lagrangiano para Campos Clásicos. Ecuaciones de Euler - Lagrange. Simetrías. Corrientes conservadas, teorema de Noether. Descripción cuántica de una teoría de campos. Cuantización canónica. Cuantización canónica del campo escalar libre. Operadores de creación y destrucción. Estado de vacío. Espacio de Fock. Orden normal de operadores. Relaciones de conmutación a tiempos distintos. Orden cronológico de operadores. Funciones de Green de la ecuación de Klein - Gordon. Propagador de Feynman. Campo escalar cargado. Conjugación de carga. Simetrías no Abelianas. Cuantización del campo electromagnético libre. Ecuaciones clásicas. Invarianza de gauge. Operadores de creación y destrucción. Propagador de Feynman. Campo vectorial masivo libre. Cuantización del campo de Dirac libre. Soluciones de la ecuación de Dirac. Operador impulso. Operadores de creación y destrucción. Espacio de Fock para fermiones. Reglas de anticonmutación a tiempos iguales. Estadística de Fermi -Dirac. Principio de exclusión. Momento angular, espín. Reglas de anticonmutación a tiempos distintos. Propagador de Feynman para el campo de Dirac. Simetrías discretas. Óptica: Movimiento ondulatorio. Teoría electromagnética, fotones y luz. Tratamiento electromagnético de la propagación de la luz. Superposición de ondas. Polarización. Interferencia. Difracción.

Física atmosférica
Créditos: 5
Requisito: F701 – F704
Estructura y modelos básicos de la atmósfera; termodinámica atmosférica; radiación atmosférica; mecánica de fluidos atmosféricos; mecánica en la frontera con la superficie; ondas en la atmósfera.

Didáctica de la Física
Créditos: 5
Requisitos: F703 -F604
Didáctica y enseñanza. Medios Didácticos por Internet Recursos Educativos. Mapas Conceptuales Interactivos, Prácticas demostrativas en clase. Introducción a temas de clase por presentaciones. Prácticas de laboratorio

Física Nuclear
Créditos. 5
Requisitos: F702 – F703
Fuerzas nucleares y estructura nuclear. Momentos de dipolo magnético. Momentos de cuadrupolo eléctrico en el núcleo. Modelos Nucleares. Teoría de Fermi de la desintegración Beta. Fisión Nuclear. Fusión Nuclear. La física del neutrón. Energía nuclear. Reactores Nucleares. Aceleradores de partículas

Relatividad General
Créditos: 5
Requisito: F802 – F704
Relatividad especial y espacio tiempo plano, Manifolds, mapas, vectores, derivadas, tensores, Curvatura, derivada covariante, transporte paralelo, geodésicas, tensor de Riemann, Solución de Schwarzschild, Campos débiles y radiación gravitacional, Cosmología, métrica de Robertson-Walker, ecuaciones de Friedmann,

Física computacional
Créditos: 5
Requisitos: F705 -F704
Lenguajes de programación científica, Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias, órbitas, trayectorias, resistencia del aire, péndulo doble, Ecuaciones diferenciales parciales, ecuación de calor, ecuación de onda, ecuación de Poisson, Métodos de Monte Carlo, estructura electrónica de moléculas, Computación de alto rendimiento

I**ntroducción a la Astronomía**
Créditos: 5
Requisitos: F702 – F703
Mecanismos de Radiación: Conceptos de flujo, magnitud, intensidad,

Radiación de átomos y moléculas, El átomo de hidrógeno, Perfiles de líneas y continuos, Radiación de cuerpo, negro, Temperaturas, Transferencia Radiativa. Espectros estelares, Midiendo espectros, Clasificación espectral, Diagrama Hertzprung-Russell, Modelos de atmósferas, Estructura y Evolución Estelar, Condiciones de equilibrio estelar, Etapas tempranas de evolución estelar Secuencia Principal, Etapas posteriores de evolución estelar, Nucleosíntesis, Medio Interestelar, Polvo, Gas, Moléculas, Nebulosas Planetarias, Remanentes de Supernovas, La Vía Láctea, Estructura de la Galaxia, Dinámica galáctica, Estadística estelar, Cúmulos y poblaciones estelares, Galaxias, Clasificación de galaxias, Cúmulos de galaxias, Evolución de las galaxias, Galaxias activas, Cosmología, Observaciones a escalas cosmológicas, Historia del Universo, Formación de estructuras, Principio cosmológico, Astrobiología, La vida y el origen de los planetas, Exoplanetas, Búsquedas de inteligencia extraterrestre, Cómo detectar vida en planetas distantes, Observaciones e Instrumentos, Detectores de altas energías (rayos gamma, rayos X), Observatorios ópticos, Radiotelescopios, Otras formas de percibir el Universo (Neutrinos, rayos cósmicos, ondas gravitatorias).

Evolución Estelar
Créditos: 5
Requisitos: F807 – F802
Repaso de conceptos básicos, Espectros, Magnitudes, flujos, intensidades, Propiedades de las estrellas ordinarias, Espectro electromagnético, los colores de las estrellas, Radiación de cuerpo negro, Ley de Planck, Colores estelares, Magnitudes absolutas y distancias, Líneas espectrales, Formación de líneas, Excitación, Ionización e intensidad de las líneas. Diagrama Hertzprung Russell, Procesos Radiativos en Astrofísica, Potenciales retardados, Dispersión de Thomson, Radiación de Cuerpo Negro, Radiación de frenado, Radiación de compton, sincrotrón, Formación Estelar, Enlace gravitacional de nebulosas, Problemas de frontera en formación estelar, Protoestrellas, colapso de nebulosas y su evolución en el diagrama HR. Regiones de formación estelar. Análisis de la nebulosa de Orión como región donde se están formando estrellas. Estrellas de secuencia principal. Escalas de tiempo características. Fuentes de energía gravitatoria de las estrellas Repaso de física nuclear. Nucleosíntesis. Estructura estelar (equilibrio hidrostático y térmico). Formación de neutrinos. Secuencia principal. Evolución de estrellas de secuencia principal. Estrellas de baja masa. Estrellas de alta masa. Estrellas variables, Formación de nebulosas planetarias, Etapas tardías de evolución estelar, enanas blancas, Evolución de estrellas masivas, Evolución de estrellas masivas. Supernovas, Estrellas de neutrones, pulsares. Agujeros negros estelares. Evolución estelar de sistemas binarios, Binarias compactas, Sistemas con enanas blancas, Sistemas con estrellas de neutrones, Sistemas con agujeros negros, Evolución estelar de grupos de estrellas -cúmulos globulares y estelares.

Radiaciones ionizantes
Créditos: 5
Requisitos: F805 – F803
Clasificación de la radiación según su interacción con la materia. Radiación no ionizante. Radiación directamente ionizante. Radiación indirectamente ionizante Interacción de la radiación electromagnética con la materia. Efecto fotoeléctrico. Dependencia del efecto fotoeléctrico con el material con que interactúa la radiación. Efecto Compton. Producción de pares. Dispersión de Rayleigh. Coeficientes de atenuación. Predominancia de los efectos en dependencia con la energía. Interacción de electrones con la materia. Interacción electrón-núcleo atómico. Bremsstrahlung. Poder de frenado. Poder másico de frenado. Producción de rayos X, espectro de rayos X Equipo medidor de la radiación ionizante. Propiedades de los dosímetros. Dependencia energética. Dependencia espacial. Dosímetros basados en ionización. Film radiográfico. Dosimetría termoluminiscente Cantidades que caracterizan a un haz de radiación. Fluencia de fotones. Fluencia de energía de fotones. KERMA. CEMA. Dosis. Relación entre cantidades dosimétricas. Exposición. Teoría de la Cavidad. Teoría de la cavidad. Teoría de Braga-Gray. Teoría de la cavidad de Spencer-Attix. Teoría de la cavidad de Burlin.

Física Médica
Créditos: 5
Requisitos: Física nuclear – F803
Equipos emisores de radiación, unidades de rayos X, características de los rayos X usados en medicina, Tubo de rayos X para diagnostico, equipos emisores de rayos X para radioterapia. Haces de rayos gamma y equipos emisores de rayos gamma para radioterapia (teleterapia y braquiterapia), equipos usados en medicina nuclear. (PET, gammagrafía, etc.) Aceleradores de partículas. Betatron, ciclotrón. Microtron. Aceleradores lineales. Cantidades que describen un haz de fotones. Fluencia, fluencia de energía, kerma en aire, exposición en aire, dosis. Técnicas de diagnóstico por imágenes. Tomografía axial computarizada, diagnostico por rayos X, Resonancia magnética Nuclear. Ultrasonido. Principios básicos de seguridad radiológica aplicados a la medicina. Efectos de la radiación, efectos determinísticos y estocásticos, efectos en el embrión y feto. Normas básicas de seguridad radiológica. Dosis equivalente, dosis efectiva, dosis colectiva. Ley nacional.

Biofísica.
Créditos: 5
Requisitos: F805
Radiobiología. Clasificación de la radiación en radiobiología, ciclo celular, irradiación de células, daño celular por radiación, curvas de sobrevivencia. Medida del daño celular. Efecto oxígeno, eficiencia biológica relativa.

Espectroscopia del cuerpo humano utilizando resonancia magnética nuclear, caracterización de proteínas, Tratamiento digital de señales e imágenes en el dominio del tiempo y frecuencia Adquisición y procesamiento de bioseñales (Electrocardiograma, respiración, temperatura, etc.) El ojo como un sistema de manejo de imágenes El oído como un detector de ondas sonoras Modelación matemática en sistemas y procesos biológicos. Modelos matemáticos de epidemias.

Óptica
Créditos: 5
Requisitos: F602 – F704
Movimiento ondulatorio. Teoría electromagnética, fotones y luz. Tratamiento, electromagnético de la propagación de la luz. Superposición de ondas. Polarización. Interferencia. Difracción.

Geofísica
Créditos: 5
Requisitos: F603 – F704
Temas: Introducción; Método Geoeléctrico o de Resistividad; Método Sísmico; Método Gravimétrico; Método Magnetométrico; Otros Métodos Instrumentación, Adquisición, Procesamiento e Interpretación de Datos Geofísicos

Sismología
Créditos: 5
Requisitos: Geofísica
Introducción; Definiciones; Origen, Clasificación, Causas y Mecanismos de los Terremotos; Rebote Elástico; Características de los Terremotos; Predicción de Terremotos; Instrumentación Sísmica; Sismología Volcánica; Terremotos Históricos; Origen de los Sismos en Guatemala

Sistemas Dinámicos
Créditos: 5
Requisitos: F704 – F701
Conceptos básicos. Tipos de órbitas, puntos periódicos y fijos, valle de atracción, reversibilidad, jardín del Edén. Sistemas Topológicos. Atractor, sensibilidad, equicontinuidad, expansividad, recurrencia, transitividad, conjugación. Autómatas celulares. Propiedades fundamentales, clasificaciones, agrupamiento. Sistemas en espacios finitos. Redes Booleanas, redes neuronales asociativas. Tópicos. Subshifts, máquinas de Turing, sistemas conservativos, sistemas nodeterministas.

4.10 Red Curricular: LICENCIATURA EN FISICA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS

LICENCIATURA EN FISICA
RED CURRICULAR
2012

AREA CURRICULAR	AREA DE FORMACION	I Semestre			II Semestre			III Semestre			IV Semestre			V Semestre		
		CCr	Curso	Pr.	CCr	Curso	Pr.	CCr	Curso	Pr.	CCr	Curso	Pr.	CCr	Curso	Pr.
AREA COMÚN	Matemática básica	M104 5	Algebra Superior		M202 5	Cálculo I	M104 M105	M302 5	Cálculo II	M202	M402 5	Cálculo III	M302	M502 5	Ecuaciones Diferenciales ordinarias 2	M402 M403
		M105 5	Geometría y trigonometría analítica		M205 5	Algebra lineal 1	M104 M105				M403 5	Ecuaciones diferenciales ordinarias 1	M302	M701 5	Análisis de variable compleja 1	M402
	Física	F101 5	Física 1		F201 5	Física 2	F101 M104	F301 5	Física 3	F201 M202				F501 5	Electromagnetismo 1	F401 M402
								F302 5	Física Moderna	F201 M202	F401 5	Mecánica 1	M302 F301	F502 5	Mecánica 2	M403 F401
	Social - Humanísticos	F103 5	Metodología de la investigación		F203 5	Historia de la Ciencia	F103	F304 5	Filosofía de la Ciencia	F203	F403 5	Ciencia, desarrollo y sociedad	F304			
AREA DE ESPECIALIDAD	Física Experimental	F102 5	Tópicos selectos de física		F202 5	Física Experimental	F102	F303 5	Laboratorio de circuitos	F202	F402 5	Laboratorio de ondas y oscilaciones	F303	F503 5	Laboratorio de reducción de datos	F402
	Física Teórica															
	Niveles de Formación		Basico			Basico			Profesional General			Profesional General			Profesional General	

Referencias: Cr. = Créditos Académicos — **Código de Curso** → — **Nombre del Curso** — **Prerrequisitos** — **Prerrequisitos**
C= Código de curso — **Pr. = Prerrequisitos** — **Créditos** →

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS

LICENCIATURA EN FISICA
RED CURRICULAR
2012

Red curricular de la LICENCIATURA EN FISICA

AREA CURRICULAR	AREA DE FORMACION	VI Semestre			VII Semestre			VIII Semestre			IX Semestre			X Semestre	
		CCr	Curso	Pr.	CCr	Curso	Pr.	CCr	Curso	Pr.	CCr	Curso	Pr.	CCr	Curso
AREA COMÚN	Matemática básica	M602 5	Ecuaciones diferenciales parciales 1	M502											
	Física														
	Social - Humanísticos														
AREA DE ESPECIALIDAD	Física Experimental	F604 5	Laboratorio de electrónica digital	F503	F705 5	Laboratorio de simulación	F604	F804 5	Laboratorio de instrumentación	F705	F901 5	Laboratorio avanzado	F804		
	Física Teórica	F601 5	Termodinámica	F301 M502	F701 5	Mecánica estadística	F601 M602	F801 5	Materia condensada	F701 F703					
		F602 5	Electromagnetismo 2	M502 F502	F702 5	Física nuclear y de particulas	F602 F603	F802 5	Relatividad especial	F602 F704	F901 5	Electiva 4			
		F603 5	Mecánica 3	F502 M502	F703 5	Mecánica cuántica 1	F603 M602	F803 5	Mecánica cuantica 2	F703 F704	F901 5	Electiva 3		F1001 5	Electiva 6
					F704 5	Métodos matemáticos para la física	M602	F804 5	Electiva 1		F901 5	Electiva 2		F1002 5	Electiva 5
	Niveles de Formación		Profesional Especifico			Profesional Especifico			Profesional Especifico			Profesional Especifico			Profesional Especifico

Referencias: Cr. = Créditos Académicos
C= Código de curso

CURSOS ELECTIVOS															
	5	Física nuclear	F702 F703	5	Relatividad general	F802 F704	5	Física atmosférica	F701 F704	5	Física médica	F805 F803	5	Materia condensada 2	F801 F803
	5	Biofísica	F805	5	Introducción a la astronomía	F702 F703	5	Geofísica	F603 F704	5	Teoría cuántica campos	F811 F803	5	Física computacional	F705 F704
	5	Radiaciones ionizantes	F805 F803	5	Astronomía estelar	F807 F802	5	Sismología	F809	5	Física de altas energías	F702 F703	5	Optica	F602 F704
							5	Seminario de Tesis	F803 F804	5	Didáctica de la física	F703 F604	5	Sistemas dinámicos	F704 F701

4.11 Créditos Académicos

El crédito es la unidad de referencia sobre la que se organiza el currículo de estudios Universitarios, se puede calcular por la función de las horas de docencia teórica y práctica, impartido por los profesores o se puede calcular por los esfuerzos de aprendizaje que realizan los estudiantes, en esencia es una medida de valoración del volumen de trabajo, total del alumno, expresado en horas, que incluyen tanto las clases teóricas o prácticas , como el esfuerzo dedicado al estudio, a la realización de seminarios, trabajos prácticos o proyectos, las horas exigidas para la preparación de examen o de las evaluaciones. Esta medición se centra en los estudiantes.

Cuando el egresado culmina su formación, requiere de un sistema de calificaciones, y son los créditos los que se comparan con el sistema de grados, del sistema de créditos y las calificaciones otorgadas, establecen la distribución interna de las calificaciones, este es un mecanismo para favorecer la transparencia académica.

La carga académica total de la Licenciatura en Física es de 230 créditos, distribuidos de la siguiente manera:

Créditos por semestre:

Semestre	Nivel	cursos	créditos
I semestre	Básico	5	25
II semestre		5	25
III semestre	General	5	25
IV semestre		5	25
V semestre		5	25
VI semestre	Profesional	5	25
VII semestre		5	25
VIII semestre		5	25
IX semestre		4	20
X semestre		2	10
TOTAL DE LA LICENCIATURA		**46**	**230**

Evaluación y Promoción Estudiantil.
La nota mínima para aprobación de un curso y la correspondiente promoción del estudiante, se debe estar acorde al Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aprobado por el Consejo Superior Universitario en el punto

segundo del acta No. 03-2005, y posterior modificación del artículo 21, en el punto séptimo del acta No. 15-2005.

Requisitos de graduación:

Al cerrar pensum el estudiante queda dentro en el sistema durante el tiempo que le lleve completar sus requisitos de graduación. Para aumentar la eficiencia del currículum se implementan las opciones derivadas del Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

- Haber aprobado 48 asignaturas obligatorias y 248 créditos como mínimo.
- Haber realizado el Ejercicio Profesional Supervisado con informe respectivo y defensa del mismo.
- Examen Privado, de acuerdo al Reglamento Específico aprobado por Consejo Superior Universitario, según Punto DÉCIMO del Acta No. 09-2004 de sesión celebrada por el Consejo Superior Universitario el 19 de mayo de 2004.
- Tesis y defensa de tesis.
- Haber aprobado los cursos de inglés: Nivel 12 de CALUSAC

Cuando el estudiante ya cerró su carrera, solicita el recuento de créditos, en las fechas establecidas por Junta Directiva, como consecuencia de dicho proceso y si cuenta con todos los requisitos necesarios, el alumno recibirá constancia de cierre. Con esto se inscribe como estudiante pendiente de exámenes Generales (Matricula Consolidada).

Para poder realizar el Ejercicio Profesional Supervisado o la Tesis el estudiante deberá haber aprobado un total de 248 créditos como mínimo para la carrera de Licenciatura en Matemática y un total de 48 cursos obligatorios.

A partir de entonces, en el momento que le parezca conveniente puede presentar su documentación para: ·

a) Pedir fecha de Examen Privado seguido de la aprobación del Trabajo de Graduación (Tesis, propiamente dicho).
b) Realizar su ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

4.12 Capacitación y Actualización

El éxito del currículo que se está presentando se basa en una buena formación de los profesores de física y matemática. Este desarrollo curricular contempla la capacitación de los docentes que se incorporen e inicien en el año 2012. El proceso contará con la contratación de expertos, para proporcionar conocimientos profesionales, habilidades y destrezas

docentes que los capaciten para un desempeño mejor.

La capacitación y actualización del personal docente y administrativo se desarrollada de acuerdo a dos componentes:

a) Capacitación del personal docente para implementar la nueva currícula, en función de las demandas innovadoras del Proyecto Educativo, tanto en los contenidos de las asignaturas como en la metodología didáctica y su orientación en relación al perfil de egreso.
b) Programa de Formación Docente Continúa: Este organismo desarrolla actividades para procurar la capacitación y la actualización del personal docente, en función de la retroalimentación de las necesidades de formación que la nueva currícula demanda.

V. MARCO DE DESARROLLO CURRICULAR

5.1 Desarrollo del Currículo

Es requisito fundamental y condición para el buen desarrollo académico de la carrera de Física, la implementación de salones de cómputo, que son la base de la sólida formación que se pretende entregar a los participantes. En la etapa inicial, se solicitará el acceso a los laboratorios de la Facultad de Ingeniería; además, en forma paralela, a partir del año 2012 se priorizará la inversión en equipo de cómputo y software especializado para el trabajo algebraico, la modelación y la simulación de diversos fenómenos.

El desarrollo curricular se da en un contexto controlado, algunos autores afirman que se planifica el contexto o sea el marco en que la actividad se realizará, son factores en este sentido: los límites temporales y espaciales, el medio físico y los recursos a ser usados, el modelo definido de la conducta a seguir, la interacción entre los componentes.

Tienen mucho que ver las estrategias que se desarrollarán, definitivamente que las estrategias de pensamiento crítico, creativo, el pensamiento estratégico, la inteligencia emocional, las inteligencias múltiples son los aspectos que definen el tipo de estrategias en los salones universitarios. Las actividades son los medios didácticos para hacer realidad el desarrollo curricular y el diseño contempla como hacer hacerlas.

Partir de los siguientes estudios es fundamental:
Todo ser humano es inteligente y tiene 8 inteligencias- Matemática, Música, Lenguaje, Motricidad, relacionalidad consigo mismo y con los demás, naturalista, existencial. Lo cual quiere decir que existen formas de representación mental y las personas pueden desplegar sus inteligencias si se les presentan situaciones inteligentes.

Los participantes pueden ir más allá de recibir conocimiento e instrucción, pueden ir a descubrir, resolver problemas, planificar acciones, crear nuevas situaciones u opciones, pueden reflexionar sobre las cuestiones o asuntos que se les presenten y también llamar la atención sobre su capacidad de pensar sobre cómo piensan es decir la meta-cognición o sea aplicar la meta representación. Todo ser humano tiene una personalidad, tiene emociones y siente motivación, esto conduce necesariamente al reconocimiento de que los seres humanos manifiestan diferentes estilos y ritmos de aprendizajes, los cuales deben considerados en el momento del diseño y gestión del currículo de física.

Algo que los docentes saben es que el aprendizaje es situacional, es el contexto en que se generan las actividades para producir aprendizajes central, las percepciones de los jóvenes universitarios, en relación social, los contenidos situados le dan mayor significación y por lo tanto tiene mayor sentido, y aprenden

mucho más.

El proceso educativo de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se fundamenta en valores: enseñar y aprender.

a) Las experiencias son importantes para aprender
b) El ejercicio es fundamental para aprender
c) La plasticidad del sistema nervioso es vital para aprender
d) La acción y la actividad son primordiales para el desarrollo integral
e) Las capacidades y aptitudes del que aprende son la base para su aprendizaje
f) La codificación emocional es importantísima para un adecuado desarrollo profesional y académico.

La experiencia en el diseño de actividades hace que se consideren algunos de estos aspectos: La edad, los objetivos que se persiguen, el tipo ce contenidos, la contextualización, procedimientos actitudinales, procedimientos, cognoscitivos, procedimientos cognitivos, relacionarlo con problemáticas actuales, tiempo necesario, número de participantes, el protagonista principal es el participante o la participante, instrucciones claras, materiales accesibles. Considerar un orden de las actividades de las general a lo particular o de lo más conocido a lo desconocido es un buen principio didáctico que debe considerarse.

Las nuevas tendencias de la Educación platean que las actividades sean mediadas, este es el proceso mediante el cual, las herramientas y los signos se incorporan a la acción docente y le dan forma que resultan fundamentales. La mediación semiótica es la del lenguaje, los medios mediacionales no hacen más eficiente la acción pero si se incluye un signo o una herramienta psicológica, se altera el flujo, cambia la estructura y las funciones mentales. La acción mediada es el lenguaje social, un lenguaje nacional puede tener varios lenguajes sociales. Las actividades deben considerar la interferencia exterior, Es un proceso que altera la acción humana, puede ser directa a mediante instrumentos mediacionales desarrollados culturalmente.

Para que las actividades aseguren éxito de en los aprendizajes es central considerar los estilos de aprendizaje. Algunos de los estudiantes aprenden más y mejor si escriben por que tienen una inteligencia kinestésika, aprender una carrera como la licenciatura en Física se les hace muy fácil, para ellos las actividades con desarrollo cognitivo del pensamiento superior, aquellas que le permiten hacer ajustes en el conocimiento y que le causan conflictos cognitivos por la calidad del aprendizaje y la significatividad de los mismos que son los que más contribuyen en logros y desempeños eficientes.

Las actividades serán gratificantes porque los estudiantes podrán hacer elecciones informadas para realizarlas y evaluar las consecuencias. En ellas tendrán papeles activos, en situaciones de verdadero aprendizaje. Muchas de las

actividades serán más que gratificantes porque en el proceso se le solicitará al estudiante del Centro Universitario de Zacapa de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que indague sobre ideas, aplicaciones de procesos intelectuales o en soluciones a problemas nacionales de tipo social y económico.

5.2 Los recursos materiales y curriculares

Las experiencias dentro de este currículo son experiencias normadas, conducidas y mediadas. Los recursos didácticos para el desarrollo de todas las asignaturas se deberán implementar en la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas: laboratorios de cómputo, física, geomática, materiales didácticos, videos, soportes tecnológicos, dispositivos para transmitir información, etc.

Los recursos tradicionales como la biblioteca, hemeroteca, videotecas, deben facilitarse al estudiante con el apoyo de otras instituciones como la Facultad de Ingeniería, la cual lo ha venido haciendo desde la creación de la carrera. Para este currículo, los recursos son el nexo entre las palabras y la realidad, es un punto de apoyo, para que los estudiantes alcancen los desempeños con calidad y excelencia.

Las clases serán los espacios en que se logren los objetivos de aprendizaje, en ella hay estudiantes diferentes, en sus capacidades, sus culturas, condición social; en consecuencia, los docentes diversifican los estilos de enseñanza en función de los estilos de aprendizaje del conglomerado de estudiantes y además, de los saberes y experiencias previas.

Este es un trabajo multidimensional, en el sentido en que las cosas ocurren al mismo tiempo, las acciones están referidas a diferentes actores, a diferentes tareas, se tendrá que estar pendiente de todas sin perder la secuencia de las acciones importantes para favorecer los aprendizajes.

5.3 Evaluación curricular

El tema de la evaluación en el diseño curricular es central, el énfasis se pone en la gestión y la calidad, está muy relacionado con esto y en diversos ámbitos de la educación superior. Por cuanto toca directamente cuestiones vitales como la calidad de la docencia, la investigación y la acción social, la pertinencia académica de sus planes de estudio y la eficiencia administrativa.

En la actualidad, sobre todo en el desarrollo del presente diseño curricular para el nivel universitario, someterse, a la evaluación interna y externa, cada vez con más frecuencia, es necesario en este currículo. Facilita conocer los resultados de la formación universitaria, tradicionalmente se ha aplicado la evaluación a algunos de los elementos del proceso curricular, pero no a todos y lo que se ha puesto en boga, radica en que antes eran evaluados, separadamente, ciertos aspectos académicos, como la excelencia de los profesores, la disciplina de los estudiantes y los programas de estudio y, hoy, en cambio, priva la idea de una evaluación

integral y permanente, con un énfasis particular en el funcionamiento administrativo y financiero, aspectos considerados primordiales para garantizar la calidad y la eficiencia de la educación superior.

El propósito que tiene la evaluación es aportar la suficiente, información y algunos elementos de juicio, que permitan conocer mejor cuáles son las bases de este nuevo tipo de evaluación. En particular, se ocupa de buscar respuesta, sin la menor pretensión de que sea exhaustiva, a ideas sobre las tendencias que existen al respecto a la evaluación en el ámbito interno, los planteamientos que más influyen en los actuales esfuerzos para promover la evaluación de la Universidad.

El objetivo esencial de todo ese proceso de evaluación responde, principalmente, a la necesidad de valorar los resultados académicos del sistema de enseñanza superior. En consecuencia, el mayor énfasis es puesto en la evaluación del desempeño académico, y, en los aspectos de relacionados con la eficiencia de la gestión y la organización.

Para los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Física, la nota mínima para aprobación de un curso y la correspondiente promoción del estudiante, se debe ajustar al normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas. Esto concuerda con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aprobado por el Consejo Superior Universitario en el punto segundo del acta No. 03-2005, y posterior modificación del artículo 21, en el punto séptimo del acta No. 15-2005.

5.4 Evaluation Institutional

Los factores que estimulan las experiencias de evaluación institucional en el diseño curricular, está relacionado con indicadores de la demanda, el número de estudiantes, y la aparición de nuevas áreas de estudio, particularmente en el campo de las ciencias y las tecnologías. En los procesos de evaluación, los fines y propósitos de la educación superior, las necesidades de los estudiantes de recibir una preparación profesional de alto nivel, las cualidades de los programas y los planes de estudio, el desarrollo de la investigación, las repercusiones de las nuevas comunicaciones y tecnologías de la información y la comunicación en la docencia, el perfil del personal académico y administrativo, las condiciones de la gestión y la administración, los problemas del financiamiento, el papel de los postgrados y, por último, las relaciones entre el gobierno y la educación superior, son algunos en otros aspectos que deben ser considerados en la evaluación y para lo cual se tienen instrumentos y herramientas, que contribuyen a evidenciar la necesidad de toma de decisiones y establecimiento de medidas correctivas a tiempo.

5.5 Organismos Reguladores

La Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas para su organización y funcionamiento contará con los siguientes organismos:

- Consejo Directivo: Es la máxima autoridad administrativo-docente dentro de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas. Cumplirá con las funciones de dirección y administración que le son conferidas en la legislación universitaria. El Consejo Directivo cuidará de observar toda la legislación existente para el funcionamiento de aquellas competencias específicas que buscan la mejora constante en la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje en la Escuela.
- Dirección**:** La administración de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas será descentralizada y estará a cargo de un(a) Director(a) de la misma, quien está facultado(a) para representar a la Escuela, suscribir contratos en el orden administrativo, presidir las sesiones del Consejo Directivo, velar por el buen cumplimiento de las actividades académicas y administrativas necesarias para el buen funcionamiento de la Unidad Académica y todas las atribuciones señaladas en el Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala, (Nacional y Autónoma) Capítulo II, Artículo 22 y el Reglamento General de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas.
- Consejo Académico: Será el organismo asesor del Consejo Directivo en materia académica. Velará por la implementación de los diferentes componentes curriculares que sean necesarios para el adecuado funcionamiento del plan de estudios.
- Jurado de Concursos de Oposición**:** tendrá a su cargo el proceso por medio del cual se evalúan las habilidades, conocimientos y méritos de los aspirantes a ingresar a la carrera universitaria docente.
- Comisión de Evaluación Docente: Tendrá a su cargo la administración del proceso de evaluación de los profesores titulares de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas, para propiciar así su promoción y desarrollo. Este organismo se integrará por elección, de acuerdo a lo establecido en el Estatuto de la Carrera Universitaria Parte Académica –RECUPA-, contando para su funcionamiento con el *Reglamento de Evaluación y Promoción del Personal Académico***.**
- Unidad de Graduación**:** Es un organismo creado dentro del proyecto de rediseño curricular, que tendrá a su cargo la administración de las diferentes formas de graduación, con el objetivo de velar porque los mismos cumplan con los requisitos establecidos por el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Su integración y funcionamiento serán definidos por el Normativo General de Graduación de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas

- Unidad de Planificación: Es el organismo encargado de velar por el proceso de administración educativa, resguardar el espíritu y enfoque del proyecto de rediseño curricular y potenciar las calidades académicas.

5.1 INSTRUMENTOS REGULADORES

La Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas, a través de su Consejo Directivo, se regirá por las siguientes leyes y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Título VI, organización de la enseñanza.
- Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Reglamento para la Autorización de Carrera en las Unidades Académicas de la Universidad de San Carlos.
- Normativo de Evaluación y Promoción de los Estudiantes de Pregrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Normativo para la adjudicación de créditos académicos extracurriculares.

ANEXOS

Anexo No. 1 Acuerdo de Creación de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Anexo No. 2 Presupuesto Anual de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas

ANEXO No. 1

Acuerdo de Creación de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Guatemala,
Agosto 27 de 2009

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria, Zona 12

Señor Decano:

Para su conocimiento y efectos, transcribo el Punto QUINTO, Inciso 5.3 del Acta No.14-2009 de la sesión ordinaria celebrada por el Consejo Superior Universitario, el día miércoles 26 de agosto de 2009 que literalmente dice:

"QUINTO: **REFORMA UNIVERSITARIA:**

5.3 **Propuesta de Creación de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.**

El Consejo Superior Universitario a solicitud del Representante del Colegio de Arquitectos de Guatemala, procede a conocer la Propuesta de Creación de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala presentada por la Comisión de Política y Planeamiento de este Órgano de Dirección.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

SECRETARIA GENERAL
Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

Pto. QUINTO, Inciso 5.3, Acta No.14-2009 del 26.08.2009
2/2

(Documento adjunto) Al respecto el Consejo Superior Universitario luego del análisis del expediente de mérito, ***ACUERDA: 1) Aprobar la Creación de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con las recomendaciones formuladas por la Comisión de Política Universitaria y Planeamiento de este Órgano de Dirección. 2) Indicar a la Dirección General Financiera, que debe tomar en consideración el presente acuerdo y hacer las previsiones correspondientes en el Presupuesto General de la Universidad de San Carlos de Guatemala 2010. 3) Facultar a las instancias que correspondan, realizar las gestiones administrativas, académicas y financieras según lo que competa a cada una, para el funcionamiento de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas, a partir del año 2010."***

Aprovecho la oportunidad para suscribir la presente.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo
SECRETARIO GENERAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS - Consejo Superior Universitario

c.c. Archivo
/mile

ANEXO No. 1 PRESUPUESTO

Presupuesto A																
Plazas	Sal me	Titular I Licenciatura	Titular I Maestría	Coordinador de Carrera	Total Docencia	Director	Secretario*	Bibliotecario	Secretaria Oficinista I (8 horas)	Tesorero (8 horas)	Auxiliar de servicios 1 (8 horas)	Agente de vigilancia (8 horas)	Alquiler de Local	Equipo	**Total Administrativo**	**5,644,206.35**

ANUAL DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS