

Ingeniería y Posgrados en Semiconductores del Tecnológico Nacional de México



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

DIRECTORIO

Ramón Jiménez López

Director General del Tecnológico Nacional de México.

Gaudencio Lucas Bravo

Secretario Académico, de Investigación e Innovación.

Andrea Yadira Zárate Fuente

Secretaria de Extensión y Vinculación.

Rafael Portillo Rosales

Director de Docencia e Innovación Educativa.

Marco Antonio Trujillo Martínez

Director de Vinculación e Intercambio Académico.

PRESENTACIÓN

El fenómeno provocado por la pandemia que ha dado paso al Nearshoring, la implantación de la cadena de valor de los semiconductores entre la frontera de México con EUA, así como en países de latino América. La promoción de la electromovilidad para 2030 en la transformación de la sociedad y el medio ambiente, junto con los 17 objetivos de la agenda de la UNESCO.

En el contexto del desarrollo de proyectos prioritarios en México, como el Plan Sonora de Energías Sostenibles, las instituciones de educación superior de México trabajan para desarrollar programas de calidad alineados a las necesidades de las industrias estratégicas.

Para el lanzamiento de proyecto nacional en coordinación con la Secretaría de Educación Pública, en el Tecnológico Nacional de México (TecNM) realizamos un diagnóstico de capacidades instaladas de infraestructura en todos los institutos tecnológicos con oferta educativa afín al tema de los semiconductores, se ratificó fortalezas en laboratorios básicos y especializados en temas de las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería como lo es en ingeniería electrónica en 80 planteles.

El Tecnológico Nacional de México se ha propuesto el impulsar el ideal de independencia científica y tecnológica que la actual administración pública federal desarrolla. La tendencia al progreso de la ciencia frontera e investigación en nuevos materiales, diseño de circuitos integrados, la inteligencia artificial, el internet del todo y los sistemas embebidos. El establecimiento de la cadena de valor de los semiconductores en los propios institutos tecnológicos de al menos dos regiones del país, que parten de los materiales y la física de los semiconductores en Querétaro y Morelia, el diseño y fabricación de circuitos integrados en Aguascalientes, Hermosillo y Cajeme, y la integración de sistemas embebidos en Hermosillo, lo anterior se articulará a través de laboratorios altamente especializados y equipados en el tema. La generación y fortalecimiento de posgrados, líneas de investigación y módulos de especialidad en los institutos tecnológicos con programas educativos afines al tema de los semiconductores.

Este panorama presenta retos y oportunidades para los tecnológicos en rubros como la investigación, la transferencia de conocimiento, el desarrollo del personal docente y el diseño curricular para el programa educativo de ingeniería, la especialización, maestría y doctorado en semiconductores. Con base en el diseño curricular del Tecnológico Nacional de México, se analizaron los ámbitos internacionales de la industria de los semiconductores, nearshoring y tratados de libre comercio, las macrotendencias económicas, tecnológicas, científicas en el ámbito de los semiconductores y la política económica y educativa nacional, se consultaron grupos de interés como son sector productivo y gobierno, egresados, investigadores, docentes, se dialogó con subsistemas homólogos de educación superior.

Para el desarrollo de la plantilla docente se oferta diplomado, cursos especializados y posgrados en el tema de los semiconductores en el propio ámbito del TecNM, así como formación y actualización en colaboración con otras instituciones de educación superior nacionales e internacionales.

Estancias y movilidad para desarrollo de investigación, actualización de conocimientos, desarrollo tecnológico y certificación de competencias profesionales y especializadas. Programa permanente de intercambio de buenas prácticas y experiencias con empresas y universidades involucradas en el nearshoring.

En materia de vinculación consideramos de alto impacto, generar una serie de convenios de colaboración con universidades, empresas y centros de investigación para promover el intercambio de conocimientos, capacitación, certificación, investigación, desarrollo tecnológico, movilidad de estudiantes y docentes de nivel licenciatura y posgrado con países de América del Norte como son EUA y CANADA, en Asia con Taiwan, Japón y China. Aprovechar el marco que proveen los tratados de libre comercio en cuanto a la participación de instituciones de educación superior como lo es el Tecnológico Nacional de México.

Ramón Jiménez López

Director General del Tecnológico Nacional de México

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Retícula de Ingeniería Industrial en semiconductores.	20
Fig. 2	Gráfica de Participantes inscritos en Diplomado en Semiconductores.....	192
Fig. 3	Gráfica de Participantes Docentes inscritos en Diplomado en Semiconductores por estado.....	192
Fig. 4	Gráfica de Estudiantes participantes inscritos en Diplomado en Semiconductores por estado.....	193
Fig. 5	Gráfica de Participantes Externos inscritos en Diplomado en Semiconductores por estado.....	193

ÍNDICE DE CONTENIDO

DIRECTORIO	I
PRESENTACIÓN.....	II
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES.....	5
3. FUNDAMENTACIÓN.....	11
4. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA EN SEMICONDUCTORES ISEM- 2023 244.....	14
4.1 PLAN DE ESTUDIOS	14
4.2 OBJETIVO DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	16
4.3 PERFIL DE EGRESO	18
4.4 RETÍCULA	20
4.4.1 Clasificación por áreas de conocimiento para el plan de estudios de ingeniería en semiconductores	21
4.5 PROGRAMAS DE ASIGNATURAS	24
4.6 INSTITUTOS TECNOLÓGICOS CON APERTURA DE INGENIERÍA EN SEMICONDUCTORES EN AGOSTO 2023.....	118
5. MÓDULOS DE ESPECIALIDAD PARA LOS PLANES DE ESTUDIO AFINES AL ÁREA DE SEMICONDUCTORES	119
5.1 ESPECIALIDAD 1. DISEÑO DE MATERIALES SEMICONDUCTORES PARA DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS (DMS-2023-01)	120
5.1.1 Asignaturas	120
5.2 ESPECIALIDAD 2. FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS Y CIRCUITOS INTEGRADOS. (FDE-2023-02).....	131
5.2.1 Asignaturas.....	131
5.3 ESPECIALIDAD 3. DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS. (DCI-2023-03)	145
Asignaturas 5.3.1.....	145
5.4 ESPECIALIDAD 4. DISEÑO DE SISTEMAS EMBEBIDOS. (DSE-2023-04)	157
5.4.1 Asignaturas.....	157
5.5 INSTITUTOS TECNOLÓGICOS QUE IMPLEMENTARON LOS MÓDULOS DE ESPECIALIDAD EN DISTINTOS PLANES DE ESTUDIO AFINES.....	168
6. POSGRADOS DEL ÁREA DE SEMICONDUCTORES.....	169
6.1 CATÁLOGO DE ASIGNATURAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	169
6.1.1 Asignaturas básicas	170
6.1.2 Optativas	174
6.2 INSTITUTOS TECNOLÓGICOS CON APERTURA DE LA ESPECIALIZACIÓN EN 2023	182

7. ALIANZAS ESTRATÉGICAS	183
8. COLABORADORES.....	185
9. REFERENCIAS.....	190
10. GLOSARIO.....	191
11. ANEXOS	192
11.1 GRÁFICOS DEL DIPLOMADO EN SEMICONDUCTORES.....	192

1. INTRODUCCIÓN

El Tecnológico Nacional de México (TecNM), es la institución de educación superior con mayor presencia territorial en México. Atiende al 12.9% de la matrícula de educación superior en México (es decir uno de cada ocho estudiantes de educación superior cursa algún programa en el TecNM), y anualmente contribuye con el 41% de los ingenieros en todo el país (TecNM, 2023)

Su misión es “formar integralmente profesionales competitivos de la ciencia, la tecnología y otras áreas de conocimiento, comprometidos con el desarrollo económico, social, cultural y con la sustentabilidad del país”, y su visión es ser una institución de educación superior tecnológica de vanguardia, con reconocimiento internacional por el destacado desempeño de sus egresados y por su capacidad innovadora en la generación y aplicación de conocimientos (TecNM, Programa de Desarrollo Institucional 2019-2024, 2019)

El Gobierno Federal a través de la Ley General de Educación Superior garantiza que las instituciones de educación superior contribuyan al desarrollo social, cultural, científico, tecnológico, humanístico, productivo y económico del país, a través de la formación de personas con capacidad creativa, innovadora y emprendedora con un alto compromiso social que pongan al servicio de la Nación y de la sociedad sus conocimientos. (Ley General de Educación Superior, 2021)

En este contexto, se circunscriben y desarrollan los programas y acciones que visibilizan la cobertura, capacidad y fortalezas institucionales del Tecnológico Nacional de México, en materia académica, científica y tecnológica que favorecen la participación en los proyectos estratégicos del país, y en la consecución de acciones de vinculación y cooperación con los sectores público,

privado y social; en este sentido, es de vital relevancia responder a las necesidades del entorno, por lo que el TecNM se ha involucrado de manera dinámica en el proyecto estratégico del país llamado Plan Sonora de Energías Sostenibles.

Este proyecto del Gobierno de México y el Gobierno del Estado de Sonora articula, en torno a la generación de energías renovables, un ecosistema binacional de desarrollo sostenible.

Los ejes del ecosistema del Plan Sonora son:

- Explotación de Litio.
- Sistema de Generación Fotovoltaica y Distribución de Energía Eléctrica.
- Sistema de Logística.
- Cadena de valor de electromovilidad y semiconductores.

El Componente educativo del Plan Sonora, es el desarrollo de talento que considera la creación de carreras y programas en coordinación con la Federación; siendo el primer programa el Diplomado Nacional de Semiconductores que se desarrolla en coordinación con el Tecnológico Nacional de México.

Esta iniciativa presidencial, es parte del proyecto para obtener la suficiencia energética a través de un plan integral, que involucra a industrias estratégicas como la de semiconductores, automotriz y de electromovilidad; promueve la integración de fuentes de energía limpia y uso de tecnologías renovables al sistema eléctrico nacional.

El Tecnológico Nacional de México tiene la capacidad de aportar al Plan Sonora de Energías Sostenibles el recurso humano formado en los programas educativos afines, Ingeniería Industrial, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Logística, Ingeniería en Materiales, Ingeniería

en Minería, Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Química, Ingeniería en Sistemas Automotrices e Ingeniería Mecánica con un total de 225,303 estudiantes inscritos actualmente.

Reconociendo la trayectoria en la formación profesional y de alto nivel que desde hace 75 años el Tecnológico Nacional de México lleva a cabo, a través de diversas estrategias activas que se aplican en el diseño y actualización de planes y programas de estudio, que consideran el seguimiento de egresados, los grupos de interés y empleadores, se integró un equipo de académicos de diferentes tecnológicos y centros, basados en la experiencia y el conocimiento de las capacidades y talentos de la comunidad académica se iniciaron los trabajos para el diseño curricular del PE de Ingeniería en Semiconductores, y se establecen los saberes, las habilidades y capacidades profesionales, el perfil de egreso, el objetivo de la carrera, la retícula y los programas de asignatura del plan de estudio de Ingeniería en Semiconductores.

Dentro de los beneficios obtenidos resaltan:

- Identificar las capacidades actuales del Tecnológico Nacional de México en materia de investigación e infraestructura para propiciar el desarrollo tecnológico de Semiconductores.
- Fomentar la creatividad en las/los estudiantes, académicos(as) e investigadores(as) del TecNM.
- Favorecer la participación multidisciplinaria y el trabajo en equipo de la comunidad del TecNM para generar propuestas de solución a las necesidades del proyecto de Semiconductores.
- Diseño de los programas de asignaturas los cuales incluyen los datos generales y la caracterización de asignatura, intención didáctica, logro formativo, temario, actividades de aprendizaje de los temas, prácticas, proyecto de asignatura, evaluación y referencias.
- Promover la cultura de protección de la Propiedad Intelectual.

- Promover la formación de investigadores especialistas y expertos en tópicos de Semiconductores.
- Concentrar la investigación de desarrollo tecnológico generada por los diferentes Institutos Tecnológicos y Centros adscritos al TecNM en temas de Semiconductores.

Para contribuir en los puntos de colaboración que establece el Plan Sonora en Energías Sostenibles e Innovación Educativa, El Tecnológico Nacional de México, identifica las capacidades actuales en materia de investigación e infraestructura para propiciar el desarrollo tecnológico de Semiconductores, a través de las siguientes áreas de investigación temática:

- Síntesis y caracterización de materiales semiconductores
- Diseño y fabricación de circuitos integrados
- Microelectrónica y semiconductores
- Aplicaciones basadas en sistemas embebidos

Con estas acciones, el Tecnológico Nacional de México suma esfuerzos para contribuir al desarrollo tecnológico, con el gran compromiso de entregar a la sociedad ingenieros capaces de demostrar dominio en el área de los semiconductores y así llevar en alto el nombre de nuestra nación, las personas que integramos el Tecnológico Nacional de México estamos comprometidos y convencidos de formular soluciones a la problemática y retos que se presentan en torno a los diferentes ámbitos sociales y económicos para dar continuidad a la transformación de nuestro país.

2. ANTECEDENTES

En el contexto del fortalecimiento de la cadena de suministro de semiconductores como el Plan Sonora de Energías Sostenibles es un proyecto prioritario para que las instituciones de educación superior de México trabajen para desarrollar programas de calidad alineados a las necesidades de los sectores estratégicos.

Este panorama presenta retos y oportunidades para las instituciones en rubros como la investigación, la transferencia de conocimiento y el desarrollo del personal docente.

Derivado de la suma de esfuerzos del gobierno federal por construir una nación acorde al humanismo mexicano, el Tecnológico Nacional de México responde al llamado de la Secretaría de Educación Pública atendiendo la creación de diversos programas de educación en materia de semiconductores, con la finalidad de identificar las áreas de oportunidad y cooperación entre instituciones para fortalecer el ecosistema en el que las diferentes ofertas educativas se complementan y nutren.

Algunas de las instituciones involucradas en este proyecto son la comisión del Plan Sonora, el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), La Universidad de Sonora (UNISON), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN) y la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID), Instituto Nacional de Astronomía, Óptica y Electrónica (INAOE), las cuales han integrado una red de desarrollo tecnológico de Semiconductores para sumar esfuerzos y capacidades.

Para el desarrollo de las diferentes actividades en torno a estas cuatro áreas temáticas, se conformó la Coordinación Nacional del Desarrollo Tecnológico de

Semiconductores del TecNM. La Coordinación Nacional es un órgano colegiado de diferentes Institutos Tecnológicos que integra equipos de investigadores por cada área temática, para formar recursos humanos altamente capacitados en el área de semiconductores y diseño de circuitos integrados (Analógicos, Digitales y Modo Mixto), equipos capaces de realizar investigación básica y aplicada e incorporarse a las actividades docentes, contribuyendo al desarrollo tecnológico de los Semiconductores.

Los avances que se han alcanzado son:

- **Identificación de capacidades (Semiconductores).** Mediante una convocatoria nacional dirigida a los Institutos Tecnológicos, se identificó la capacidad del TecNM en materia de desarrollo tecnológico de Semiconductores, detectándose: 43 proyectos afines (proyectos de investigación, prototipos, diseño curricular y de contenidos), en 33 Institutos Tecnológicos y centros de investigación, así como equipamiento con la finalidad de establecer espacios comunes para laboratorios compartidos.
- **Diseño y desarrollo de programas, cursos y diplomados en Semiconductores y Circuitos Integrados.** Tiene como objetivo alinear las competencias de estudiantes, docentes, egresados y profesionistas, para integrarse a las cadenas productivas del desarrollo tecnológico de semiconductores y circuitos integrados, entre estos programas, cursos y diplomados se encuentran:
 - **El diplomado en Semiconductores.** Dirigido a estudiantes, docentes, egresados y profesionistas. Modalidad en línea y con una duración de 120 horas. Se implementó en mayo de 2023 y tiene como objetivo desarrollar una conjunción de saberes para el estudiantado, profesorado y público en general, con interés en el área técnico-científica del estudio en Semiconductores, que contribuya al desarrollo de perfiles de la realización de actividades específicas e

investigación aplicada en la cadena de valor de la industria estratégica, asociada a los semiconductores en nuestro país para el desarrollo de la competencia a nivel mundial.

- **Los módulos de especialidad** para programas educativos afines al área de los semiconductores. Especialidad 1. Diseño de Materiales Semiconductores para dispositivos electrónicos, Especialidad 2. Fabricación de Dispositivos Electrónicos y Circuitos Integrados, Especialidad 3. Diseño de Circuitos Integrados y Especialidad 4. Diseño de Sistemas Embebidos.
- **La nueva carrera de nivel licenciatura del TecNM.** Ingeniería en Semiconductores, inició a partir del ciclo escolar 2023-2024 (agosto de 2023).
- **Programas de posgrado.** Dirigido a estudiantes, egresados, docentes y profesionistas en general, con el objetivo de fortalecer sus habilidades en el área de semiconductores.
- **La especialización a nivel de posgrado.** Dirigida a egresados TecNM y público en general con perfiles específicos, la cual Inicia en agosto de 2023.
- **Programas de Maestría y Doctorado** en el área de semiconductores.
- **Diseño de Laboratorios Nacionales en Espacio Común.** El TecNM diseña la estrategia para sumar capacidades de los Institutos Tecnológicos para conformar los Laboratorios Nacionales CONAHCYT.

El 16 de marzo de 2023, el Tecnológico Nacional de México y el equipo que conforma la Coordinación Nacional del Desarrollo Tecnológico de Semiconductores del TecNM, asistieron y participaron en el Foro “Diagnóstico de las cadenas de suministro de semiconductores en Sonora, desde la educación”, realizado en Hermosillo, Sonora. En este Foro, funcionarios estatales y federales, así como investigadores de Instituciones de Educación Superior nacionales y extranjeras, destacaron la oportunidad única de

desarrollo en la que se encuentra Sonora, derivado del potencial y la trascendencia de lo que implica la industria de semiconductores, destacando el reto que significa, la manera en que concibe el sistema educativo, el aprovechamiento de las fuentes de energía emergentes, así como las perspectivas de desarrollo de la fuerza laboral en la entidad con base a la industria de semiconductores. Se conocieron los detalles del Plan Sonora de Energías Sostenibles que, con su estrategia de energía limpia, infraestructura y desarrollo de talento, crea el entorno ideal para el establecimiento de la cadena de suministro del proceso final de semiconductores, a partir de un ecosistema sostenible de los sectores estratégicos: Energía; Infraestructura Estratégica; Minerales Críticos; y Capital Humano.

Se mencionó que, para atender la demanda regional estratégica, el Plan Sonora desarrollará un Parque Científico en Hermosillo, además del Centro Binacional de Investigación en Semiconductores, como el Modelo impulsado para el desarrollo de la industria de Semiconductores. Quedó de manifiesto que, el componente educativo del Plan Sonora es el desarrollo de talento, el mayor incentivo para la atracción de inversiones, y que México cuenta con una planta de profesionistas con potencial para ser especializado en electromovilidad y semiconductores. En este Foro, se resaltó la participación del Tecnológico Nacional de México en el Desarrollo de Talento para el Plan Sonora a través del desarrollo de Diplomados, módulos de Especialidad para programas educativos afines a Semiconductores, la Ingeniería en Semiconductores y programas de Posgrado en Semiconductores.

Una participación relevante fue que, en el marco de la colaboración entre el Plan Sonora de Energías Sostenibles y el TecNM, la Universidad Estatal de Arizona (ASU) y la Asociación de la Industria de Semiconductores (SIA), con anfitriones de esta histórica convocatoria, invitaron al Tecnológico Nacional de México a participar en la North América Semiconductor Conference, los días 18

y 19 de mayo de 2023 en Washington D.C., en la que Canadá, Estados Unidos y México reconocieron que la cadena de suministro de semiconductores es fundamental para la seguridad y la competitividad económica.

Este primer evento trilateral de semiconductores organizado por los tres gobiernos reunió a funcionarios gubernamentales de EE. UU., México y Canadá, a líderes de la industria, así como a miembros de la academia, para discutir el estado en que se encuentra la cadena de suministro en la industria de semiconductores; de igual forma se hicieron recomendaciones para aumentar la oferta en la región, resiliencia de la cadena y competitividad económica.

Adicionalmente se discutieron y se diseñaron estrategias y planes de implementación. Uno de los temas abordados en este relevante diálogo, fue la Cartografía de Semiconductores, la cual consiste en una localización geográfica para entender exactamente qué está haciendo cada país y cómo se puede complementar mutuamente. También se discutió sobre el futuro de la fuerza laboral de semiconductores de América del Norte. La Secretaria de Comercio de EE. UU., Gina Raimondo, la Ministra de Comercio de Canadá, Mary Ng; y su similar mexicana, Raquel Buenrostro; además de los representantes de Intel, Skyworks, IBM, IQE y TSMC, Marvell, entre otras, plantearon las necesidades y compromisos de infraestructura, financiamiento y estímulos fiscales, así como de la importancia de apoyar la investigación, el desarrollo de los semiconductores y la formación de talento, para asegurar el futuro de América del Norte en la industria en este sector. La primera Conferencia de Semiconductores de América del Norte, concluyó con el compromiso de los representantes de los gobiernos participantes, la academia y la industria, de enfocarse en alinear políticas, expandir la fabricación, fortalecer la cadena de suministro y hacer crecer la fuerza laboral de semiconductores de América del Norte.

En este rubro, la delegación mexicana del TecNM participó haciendo referencia a la importancia que tiene el Tecnológico Nacional de México en la capacidad de participar en este tema y el potencial de fuerza laboral para la Industria en la materia que representan los egresados en carreras afines. Los representantes del TecNM comentaron también la creación del Diplomado Nacional en Semiconductores por parte del TecNM, en colaboración con el Plan Sonora, el cual inició en modalidad a distancia y gratuito el 29 de mayo de 2023 para estudiantes, docentes, egresados, profesionistas y público en general. Además del Diplomado se diseñaron los módulos de Especialidad para programas educativos afines a Semiconductores, la Ingeniería en Semiconductores y los programas de Posgrado en Semiconductores, los cuales se ofertaron a partir de agosto de 2023.

Con el objetivo de fortalecer los planes de estudios y la investigación sobre procesos de fabricación de semiconductores, profesores investigadores del TecNM asistieron del 17 al 20 de julio de 2023 a las instalaciones del Museo de Arte del Estado de Sonora para atender el taller *“train-the-trainers”* ofrecido por la Arizona State University, dicho evento fue organizado por la Secretaría de Educación Pública, el Gobierno del Estado de Sonora, la Secretaría de Economía del Estado de Sonora y la Comisión Arizona-México.

En los meses de abril y mayo de 2023 se conformó un comité representativo para el análisis y desarrollo del diseño curricular del programa educativo de Ingeniería en Semiconductores, conformaron distintas mesas de trabajo para el desarrollo de los contenidos temáticos de las asignaturas, describiendo el perfil de egreso y objetivo, estos trabajos descritos suman grandes esfuerzos para contribuir en la planeación del desarrollo en materia del área de semiconductores en el Tecnológico Nacional de México y como consecuencia brindar de los mejores recursos humanos a nuestro país.

3. FUNDAMENTACIÓN

La Industria Electrónica o Industria de los Semiconductores es una de las industrias de mayor dinamismo a nivel mundial, se encuentra estrechamente vinculada a la continua innovación y desarrollo de nuevas tecnologías en casi todos los sectores de desarrollo, contribuyendo de manera muy relevante al crecimiento económico y social de los países. A nivel mundial, es un sector altamente globalizado y estratégico, ya que su participación en los procesos de producción de productos fabricados en otros sectores industriales es cada vez mayor, tal es el caso de las industrias de las comunicaciones, aeroespacial, automotriz, electrodomésticos, instrumentos de laboratorio, maquinaria productiva, equipo médico, fotográfico, videojuegos, entre otros. Su constante y rápida evolución genera un crecimiento que permite impulsar continuamente la productividad y eficiencia de las empresas que incorporan estas tecnologías en sus procesos de operación.

El mundo afronta una crisis tecnológica por el desabasto de circuitos integrados derivado de diversos factores, tanto económicos, políticos, sociales y ambientales. Las empresas se han visto afectadas por dicha crisis, esto ha hecho despertar el interés en diversos sectores industriales por acceder a la industria del diseño y fabricación de los circuitos integrados, por lo que resulta de suma importancia que los futuros ingenieros de diferentes áreas como la química, materiales, metalurgia, electrónica, mecánica, etc. conozcan la temática para incorporarse a esta industria, comprendiendo de mejor manera el reto que implica este tipo de tecnología.

El confinamiento mundial derivado de la pandemia por COVID-19 provocó un aumento sin precedentes en la demanda de microprocesadores y circuitos integrados de uso general, lo que colapsó la industria mundial. Cientos de fábricas que dependen de estos dispositivos retrasaron su producción o

cerraron temporalmente. Esta crisis puso en evidencia las debilidades de una industria que se ha convertido en tema de seguridad nacional para los países más industrializados a nivel mundial. Además, ha supuesto un punto de inflexión para los Estados Unidos, que hasta épocas recientes dominaban el mercado tecnológico en materia de desarrollo de circuitos integrados. En este sentido promulgan la Ley Chips en 2022, a fin de impulsar la industria de los semiconductores en Norteamérica (USA, Canadá y México), con la intención de formar un bloque de desarrollo tecnológico en el área de los semiconductores entre los tres países.

Actualmente esta industria opera en un mercado altamente globalizado y cada vez más especializado, las estrategias de las empresas líderes en el diseño y manufactura de productos electrónicos tienen como premisa la búsqueda de costos más bajos, tanto en diseño de procesos de manufactura como en logística, además de elevados niveles de inversión en investigación y desarrollo tecnológico, aprovechando las ventajas de competitividad que cada país ofrece en el mundo, por lo que se debe de aprovechar esta coyuntura para hacer de México un polo de atracción de inversiones en este sector, promoviendo la generación de recursos humanos altamente especializados, tal es el objetivo de los programas educativos en el área de semiconductores del Tecnológico Nacional de México.

Los retos de la industria electrónica mexicana se encuentran en mantener condiciones generales de competitividad en el país y en reforzar los determinantes de competitividad específicos de esta industria, que incluyen: recursos humanos calificados, eficiencia productiva, capacidad de respuesta rápida, inversión en investigación y desarrollo, estabilidad política y acceso a fuentes de tecnología externa.

Existen fortalezas derivadas de la experiencia en sistemas de manufactura avanzada de más de cuarenta años, como la presencia de empresas líderes que

han traído capacidades tecnológicas de proceso y de organización de la producción, pero se requiere formar ingenieros con más énfasis, primero en el sector de manufactura de materiales semiconductores y circuitos integrados, por otro lado, aprovechando este punto de inflexión derivado de la iniciativa de los Estados Unidos, iniciar con una formación en las áreas de diseño de circuitos integrados. La ubicación geográfica de nuestro país y los acuerdos comerciales con los principales mercados del mundo serán de suma importancia para lograr esta meta.

Los campos predominantes del área electrónica se encuentran principalmente en fortalecer la integración productiva con otros países, pero se debe transitar hacia actividades de mayor valor agregado, aprovechando los encadenamientos con otras industrias que tienen crecimiento elevado y gran potencial de desarrollo. Todo esto se puede lograr al incorporar los temas del sector de los semiconductores a la actividad académica del TecNM.

Como se ha mencionado, la industria de los semiconductores es el principal impulsor para la mayoría de los sectores industriales y ante esta perspectiva, el Tecnológico Nacional de México, inicia con el proyecto de impulso a la industria de los semiconductores, con la puesta en marcha del Diplomado en Semiconductores, para iniciar la “socialización” del tema entre la comunidad académica e industrial, agregando las especialidades para los programas educativos existentes, el programa educativo de Ingeniería en Semiconductores, así como los programas educativos de posgrado, que incluyen especialización, maestría y doctorado.

4. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA EN SEMICONDUCTORES ISEM-2023 244

4.1 Plan de estudios



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
Secretaría Académica, de Investigación e Innovación
Dirección de Docencia e Innovación Educativa

Clave: ISEM-2023-244
Vigencia: Junio de 2023

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA EN SEMICONDUCTORES

Antecedente: Certificado de Bachillerato ó equivalente

En cumplimiento de los requisitos y criterios de formación general establecidos en el Título Segundo del Tipo de Educación Superior, Capítulo Único de los Niveles, Modalidades y Opciones de la Ley General de Educación Superior DOF 20-04-2021, la adquisición de conocimientos, habilidades, capacidades y destrezas, que se encuentran descritos en el *Perfil de Egreso y Objetivo General*, así como de los contenidos fundamentales de estudio y las secuencias indispensables entre asignaturas que se atienden en los *Programas de Asignatura, Logros Formativos a Desarrollar en la Asignatura, Saberes, Habilidades y Destrezas Previas de Asignatura, y en la Retícula donde se organizan las Asignaturas*, se expide el siguiente plan de estudios:

Asignatura	Créditos
Álgebra Lineal	5
Amplificadores Operacionales	5
Análisis Numérico	4
Cálculo Diferencial	5
Cálculo Integral	5
Cálculo Vectorial	5
Caracterización Estructural	4
Caracterización Óptica y Eléctrica	4
Circuitos Eléctricos	5
Comunicaciones Digitales	5
Desarrollo Humano y Fortalecimiento Profesional	4
Desarrollo Sustentable	5
Diodos y Transistores	5
Diseño con Transistores	5
Diseño Digital con HDL	5
Economía	3
Ecuaciones Diferenciales	5
Electromagnetismo	5
Electrónica de Potencia	5
Física de Semiconductores	5
Física del Estado Sólido	5
Física Moderna	3
Gestión de Proyectos	4
Innovación y Gestión del Conocimiento	3
Instrumentación	5
Introducción a la Ingeniería de Semiconductores	3
Logística y Cadena de Suministro	4
Mediciones Eléctricas	5
Microcontroladores	5
Optoelectrónica	5
Probabilidad y Estadística	4



Clave: ISEM-2023-244
Vigencia: Junio de 2023

Programación Estructurada	5
Programación Visual	5
Química I	4
Química II	5
Sistemas de Calidad en la Industria Electrónica	5
Sistemas MEMs y NEMs	5
Taller de Ética	4
Taller de Fabricación de Circuitos Electrónicos	3
Taller de Investigación I	4
Taller de Investigación II	4
Taller de Liderazgo Gerencial	3
Tecnología de Semiconductores	4
Temas Selectos de Fabricación de Semiconductores	5
Teoría Electromagnética	5
Tópicos Selectos de Física	4
Especialidad	30
Servicio Social	10
Residencia Profesional	10
Actividades Complementarias	5
Total de créditos	260

Para obtener el certificado de estudios de Ingeniería en Semiconductores, el estudiante deberá haber aprobado un total de **260 créditos (4,860 horas)** correspondientes a los requisitos académicos establecidos en las asignaturas y actividades académicas del plan de estudios, entre las cuales incluirá la aprobación de las Actividades Complementarias y Servicio Social, concluyendo dentro del periodo reglamentario.

Una vez satisfechos los requisitos anteriores, los que marcan las normas establecidas por la Secretaría de Educación Pública, la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional, relativo al Ejercicio de las Profesiones en la Ciudad de México, y comprobar los Saberes, Habilidades y Destrezas de comunicación oral y escrita en una lengua extranjera, así como cumplir con los requisitos para la titulación integral, se otorgará al egresado el **Título de Ingeniero en Semiconductores**.

Ciudad de México, junio de 2023.

Director General del Tecnológico Nacional de México



Ramón Jiménez López
Ramón Jiménez López
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
DIRECCIÓN GENERAL

4.2 Objetivo del plan de estudios

El perfil general de ingreso a los programas educativos que oferta el Tecnológico Nacional de México, da seguimiento para que los aspirantes destaquen por los siguientes saberes, habilidades y destrezas:

Resuelve problemas y situaciones de la vida cotidiana a través de procedimientos lógico-matemáticos basados en la aritmética, álgebra, geometría y estadística.

Comprende su entorno a través de los aportes de las ciencias naturales y sociales, para la atención de problemas de su contexto desde el pensamiento crítico y perspectiva sostenible.

Comprende y se comunica correctamente en el idioma español, haciendo uso de las reglas ortográficas y lingüísticas básicas en su vida cotidiana y académica.

Muestra conocimiento de sí mismo y superación personal, con las directrices de honestidad, respeto, responsabilidad y solidaridad con orientación ética, promoviendo la dignidad y el desarrollo social y ambiental.

El Tecnológico Nacional de México, órgano dependiente de la Secretaría de Educación Pública, plantea para el Programa Educativo de Ingeniería en Semiconductores como **objetivo general**:

- Formar ingenieros competentes en el diseño y síntesis de materiales semiconductores, componentes electrónicos y circuitos integrados a través de la investigación y desarrollo tecnológico, que coadyuven al fortalecimiento de la industria estratégica de los semiconductores de nuestra nación, propiciando el crecimiento de la cadena de valor, dentro de un marco legal y sostenible con un sentido social, ético y humanista.

Para lograrlo, los Instituto Tecnológicos que forman parte del Tecnológico Nacional de México ofrecen:

- Una formación acorde con la idea de carrera genérica que deriva en una gran amplitud para el campo de trabajo del egresado.
- Una preparación actualizada de los egresados, acorde con las necesidades regionales, mediante un plan de estudios flexible que garantice una sólida formación en el campo básico de la Ingeniería en Semiconductores y que permite también profundizar o ampliar en alguna área o campo de aplicación específico, para atender las distintas demandas del entorno; su revisión periódica para su actualización tanto en sus contenidos como en su orientación.
- Un programa de equipamiento permanente para contar con sistemas y equipos necesarios, así como alianzas estratégicas con otras instituciones que faciliten la ampliación de la infraestructura disponible.
- Una estrecha vinculación institucionalizada con centros de desarrollo de ingeniería e investigación del Sistema de Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología, CONAHCYT, contribuyendo al desarrollo del sector productivo del país a través de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, así como servicios tecnológicos especializados de alto nivel.
- Sistemas de apoyo para adquirir información actualizada y de distintas fuentes y países.
- El desarrollo de actividades que fomenten la creatividad en la solución innovadora de problemas en el ámbito de la Ingeniería en Semiconductores y que fortalezcan el dominio de conocimiento de las ciencias básicas en que se apoya estos programas educativos (Eventos Nacionales de Innovación, concursos, congresos, ferias, etc.).

- Un conjunto de actividades extracurriculares académicas, cívicas, culturales y deportivas que favorece una formación integral del estudiantado.

4.3 Perfil de egreso

Con base en el desempeño esperado para un Ingeniero en Semiconductores, se presentan los principales rasgos que definen su perfil, bajo la forma del tipo de actividades que desarrolla, de las habilidades indispensables para su desempeño y de actitudes importantes para lograr los propósitos de este profesionista.

1. Diseña y sintetiza materiales semiconductores y circuitos integrados para la solución de problemas en el entorno profesional, aplicando técnicas y estándares nacionales e internacionales.
2. Innova y aplica tecnología utilizando métodos y procedimientos en proyectos de ingeniería en semiconductores, tomando en cuenta el desarrollo sostenible del entorno.
3. Promueve y participa en la mejora continua, aplicando normas y estándares nacionales e internacionales, con sentido ético profesional e incluyente, para lograr mayor eficiencia en la caracterización de materiales y procesos de fabricación de circuitos integrados.
4. Gestiona las actividades y recursos necesarios para la optimización de procesos en la fabricación de semiconductores y circuitos integrados.
5. Aplica los principios éticos y se comunica de manera efectiva en sus relaciones interpersonales, para transmitir ideas y conocimientos con responsabilidad colectiva e inclusiva en la solución de problemas y desarrollo de proyectos de ingeniería.
6. Ser creativo, con pensamiento crítico y autocrítico, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma,

para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión, liderando equipos diversos e inclusivos en entornos multidisciplinares, presenciales, remotos y distribuidos.

7. Fundamenta, realiza y colabora en proyectos de investigación para desarrollar soluciones a problemas de ingeniería complejos considerando el desarrollo sostenible y el bienestar humano.
8. Modela y simula sistemas electrónicos para predecir su comportamiento empleando conocimientos de las matemáticas, ciencias naturales y los fundamentos de la ingeniería en plataformas computacionales.

Este perfil constituye un referente muy importante para derivar las características fundamentales que debe presentar la formación del estudiante, de tal manera que su bagaje corresponda con el papel que jugará como profesionalista.

4.4 Retícula

Ingeniería en Semiconductores

ISEM-2023-244

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cálculo Diferencial ACF-0901 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Cálculo Integral ACF-0902 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Cálculo Vectorial ACF-0904 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Ecuaciones Diferenciales ACF-0905 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Física del Estado Sólido BEP-2311 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Logística y Cadena de Suministro BEP-2317 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Instrumentación AEP-3033 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Sistemas de Calidad en la Industria Electrónica BEP-2333 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Taller de Liderazgo Semiconductores BEP-2337 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5
Tópicos Selectos de Física BEP-2330 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Probabilidad y Estadística AEP-1001 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Electromagnetismo AEP-1002 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Circuitos Eléctricos BEP-2001 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Diodos y Transistores BEP-2002 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Diseño con Transistores BEP-2007 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Amplificadores Operacionales AEP-2003 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Sistemas MEMS y NEMS BEP-2338 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	
Química I BEP-2334 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Física Moderna AEP-2316 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Química II BEP-2332 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Física de Semiconductores BEP-2335 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Teoría Electromagnética AEP-2313 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Tecnología de Semiconductores BEP-2310 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Caracterización Óptica y Eléctrica BEP-2336 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Electrónica de Potencia AEP-2319 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	
Taller de Ocio ACO-2007 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Mediciones Eléctricas AEP-2311 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Álgebra Lineal ACF-0903 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Análisis Numérico BEP-2301 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Introducción y Gestión del Conocimiento AEP-2315 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Comunicaciones Digitales BEP-2004 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Optoelectrónica BEP-2312 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Caracterización Estructural BEP-2003 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	
Introducción a la Ingeniería de Semiconductores BEP-2316 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Programación Visual BEP-2330 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Diseño Humano y Entornos de Trabajo Profesional BEP-2305 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Diseño Digital con HDL BEP-2008 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Microcontroladores AEP-2312 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Taller de Investigación I BEP-2330 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Taller de Investigación II BEP-2330 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Gestión de Proyectos BEP-2312 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	
Programación Estructurada BEP-2319 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Diseño Sostenible ACD-0903 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5		Economía BEP-2302 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5	Taller de Fabricación de Circuitos Electrónicos BEP-2314 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5		Temas Selectos de Fabricación de Semiconductores BEP-2332 HT: 3, 4, 5 RF: 3, 4, 5 CR: 3, 4, 5		
Actividades Complementarias 5					Servicio Social 10			
Ciencias Básicas					Especialidad 30			
Ciencias de la Ingeniería								
Ingeniería Aplicada								
Ciencias Sociales y Económico-Administrativas								
					Estructura Genérica 205			
					Especialidad 30			
					Residencia Profesional 10			
					Servicio Social 10			
					Actividades Complementarias 5			
					Total de Créditos 260			

Fig. 1 Retícula de Ingeniería en Semiconductores.

La retícula de Ingeniería en Semiconductores tiene la finalidad de presentar de manera gráfica la forma en que opera el plan de estudios.

Esta retícula incluye los nombres de cada una de las asignaturas, el número de horas de teoría y de práctica que corresponden a cada una de ellas, así como los créditos que se le asignan a cada una; así mismo, apunta los espacios correspondientes a la especialidad, servicio social, residencia profesional y actividades complementarias.

Las asignaturas del sector de formación genérica están ubicadas con base en relaciones temporales entre ellas.

El área de conocimiento formativa de las asignaturas se señala en colores en la estructura curricular, en verde para las asignaturas de las Ciencias Básicas, ubicadas en los primeros cuatro semestres; en naranja y azul para las asignaturas de las Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada respectivamente, ubicadas a lo largo de toda la estructura reticular a excepción del noveno semestre; y en guinda para las asignaturas del área de las Ciencias Sociales, Económico y Administrativas, distribuidas del primero al octavo semestre, considerando en los últimos semestres los módulos de especialidad.

4.4.1 Clasificación por áreas de conocimiento para el plan de estudios de ingeniería en semiconductores

Área Académica	Asignatura	HT	HP	Horas Semana/semestre	Créditos SATCA	Total de Horas del área académica
Ciencias Básicas	Cálculo Diferencial	3	2	5/80	5	912
	Cálculo Integral	3	2	5/80	5	
	Álgebra Lineal	3	2	5/80	5	
	Cálculo Vectorial	3	2	5/80	5	
	Probabilidad y Estadística	3	1	4/64	4	
	Electromagnetismo	3	2	5/80	5	
	Ecuaciones Diferenciales	3	2	5/80	5	
	Tópicos Selectos de Física	3	1	4/64	4	
	Análisis Numérico	2	2	4/64	4	
	Química I	3	1	4/64	4	
	Física Moderna	2	1	3/48	3	
	Química II	3	2	5/80	5	
	Introducción a la Ingeniería de Semiconductores	2	1	3/48	3	

Área Académica	Asignatura	HT	HP	Horas Semana/semestre	Créditos SATCA	Total de Horas del área académica
Ciencias de la Ingeniería	Mediciones Eléctricas	2	3	5/80	5	560
	Física de Semiconductores	3	2	5/80	5	
	Programación Estructurada	2	3	5/80	5	
	Circuitos Eléctricos	3	2	5/80	5	
	Programación Visual	2	3	5/80	5	
	Teoría Electromagnética	3	2	5/80	5	
	Comunicaciones Digitales	3	2	5/80	5	

Área Académica	Asignatura	HT	HP	Horas Semana/semestre	Créditos SATCA	Total de Horas del área académica
Ciencias Sociales	Taller de Ética	0	4	4/64	4	336
	Desarrollo Humano y Fortalecimiento Profesional	2	2	4/64	4	
	Desarrollo Sustentable	2	3	5/80	5	
	Taller de Investigación I	2	2	4/64	4	
	Taller de Investigación II	1	3	4/64	4	

Área Académica	Asignatura	HT	HP	Horas Semana/semestre	Créditos SATCA	Total de Horas del área académica
Ciencias Económico - Administrativas	Taller de Liderazgo Gerencial	0	3	3/48	3	208
	Innovación y Gestión del Conocimiento	0	3	3/48	3	
	Economía	2	1	3/48	3	
	Gestión de Proyectos	1	3	4/64	4	

Área Académica	Asignatura	HT	HP	Horas Semana/semestre	Créditos SATCA	Total de Horas del área académica
Ingeniería Aplicada Cadena de valor de Fabricación	Temas Selectos de Fabricación de Semiconductores	3	2	5/80	5	352
	Taller de Fabricación de Circuitos Electrónicos	0	3	3/48	3	
	Logística y Cadena de Suministro	1	3	4/64	4	
	Sistemas de Calidad en la Industria Electrónica	3	2	5/80	5	
	Sistemas MEMs y NEMs			5/80	5	

Área Académica	Asignatura	HT	HP	Horas Semana/semestre	Créditos SATCA	Total de Horas del área académica
Ingeniería Aplicada Cadena de	Física del Estado Sólido	3	2	5/80	5	352
	Tecnología de Semiconductores	3	1	4/64	4	
	Caracterización Óptica y Eléctrica	1	3	4/64	4	
	Optoelectrónica	3	2	5/80	5	
	Caracterización Estructural	2	2	4/64	4	

Área Académica	Asignatura	HT	HP	Horas Semana/semestre	Créditos SATCA	Total de Horas del área académica
Ingeniería Aplicada Cadena de valor de Diseño	Instrumentación	3	2	5/80	5	560
	Diodos y Transistores	3	2	5/80	5	
	Diseño con Transistores	3	2	5/80	5	
	Amplificadores Operacionales	3	2	5/80	5	
	Electrónica de Potencia	3	2	5/80	5	
	Diseño Digital con HDL	3	2	5/80	5	
	Microcontroladores	3	2	5/80	5	

4.5 Programas de asignaturas

A continuación, se presentan los contenidos de los programas de las asignaturas del plan de estudios de Ingeniería en Semiconductores, clasificados por área de conocimiento:

CIENCIAS BÁSICAS, 912 HORAS

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Cálculo Diferencial
Clave de la asignatura:	ACF – 0901
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Todas las Carreras

Competencia a desarrollar

Plantea y resuelve problemas utilizando las definiciones de límite y derivada de funciones de una variable para la elaboración de modelos matemáticos aplicados.

Temario

No	Temas	Subtemas
1	Números reales.	1.1 Los números reales. 1.2 Axiomas de los números reales. 1.3 Intervalos y su representación gráfica 1.4 Valor absoluto y sus propiedades. 1.5 Propiedades de las desigualdades. 1.6 Resolución de desigualdades de primer y segundo grado con una incógnita. 1.7 Resolución de desigualdades que incluyan valor absoluto.
2	Funciones.	2.1 Definición de variable, función, dominio y rango. 2.2 Función real de variable real y su representación gráfica. 2.3 Función inyectiva, suprayectiva y biyectiva. 2.4 Funciones algebraicas: polinomiales y racionales. 2.5 Funciones trascendentes: trigonométricas, logarítmicas y exponenciales. 2.6 Funciones escalonadas. 2.7 Operaciones con funciones: adición, multiplicación, división y composición. 2.8 Función inversa. 2.9 Función implícita. 2.10 Otro tipo de funciones.
3	Límites y continuidad.	3.1 Noción de límite. 3.2 Definición de límite de una función. 3.3 Propiedades de los límites. 3.4 Cálculo de límites. 3.5 Límites laterales. 3.6 Límites infinitos y límites al infinito. 3.7 Asíntotas. 3.8 Continuidad en un punto y en un intervalo. 3.9 Tipos de discontinuidades.

4	Derivadas.	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Interpretación geométrica de la derivada. 3.2 Incremento y razón de cambio. 3.3 Definición de la derivada de una función. 3.4 Diferenciales. 3.5 Cálculo de derivadas. 3.6 Regla de la cadena. 3.7 Derivada de funciones implícitas. 3.8 Derivadas de orden superior.
5	Aplicaciones de la derivada.	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Recta tangente y recta normal a una curva en un punto. 5.2 Teorema de Rolle y teoremas del valor medio. 5.3 Función creciente y decreciente. 5.4 Máximos y mínimos de una función. 5.5 Criterio de la primera derivada para máximos y mínimos. 5.6 Concavidades y puntos de inflexión. 5.7 Criterio de la segunda derivada para máximos y mínimos. 5.8 Análisis de la variación de una función. Graficación. 5.9 Problemas de optimización y de tasas relacionadas. 5.10 Cálculo de aproximaciones usando diferenciales. 5.11 La regla de L'Hôpital.

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Cálculo Integral
Clave de la asignatura:	ACF – 0902
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Todas las Carreras

Competencia específica de la asignatura

Aplica la definición de integral y las técnicas de integración para resolver problemas de ingeniería.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Teorema fundamental del cálculo.	1.1 Medición aproximada de figuras amorfas. 1.2 Notación sumatoria. 1.3 Sumas de Riemann. 1.4 Definición de integral definida. 1.5 Teorema de existencia. 1.6 Propiedades de la integral definida. 1.7 Función primitiva. 1.8 Teorema del valor intermedio. 1.9 Teorema fundamental del cálculo. 1.10 Cálculo de integrales definidas básicas.
2	Métodos de integración e integral indefinida.	2.1 Definición de integral indefinida. 2.2 Propiedades de integrales indefinidas 2.3 Cálculo de integrales indefinidas. 2.3.1 Directas. 2.3.2 Cambio de variable. 2.3.3 Por partes. 2.3.4 Trigonométricas. 2.3.5 Sustitución trigonométrica. 2.3.6 Fracciones parciales.
3	Aplicaciones de la integral.	3.1 Áreas. 3.1.1 Área bajo la gráfica de una función. 3.1.2 Área entre las gráficas de funciones. 3.2 Longitud de curvas. 3.3 Cálculo de volúmenes de sólidos de revolución. 3.4 Integrales impropias. 3.5 Aplicaciones.
4	Series.	4.1 Definición de sucesión. 4.2 Definición de serie. 4.2.1 Finita 4.2.2 Infinita 4.3 Serie numérica y convergencia. Criterio de la razón. Criterio de la raíz. Criterio de la integral. 4.4 Series de potencias.

		<p>4.5 Radio de convergencia.</p> <p>4.6 Serie de Taylor.</p> <p>4.7 Representación de funciones mediante la serie de Taylor.</p> <p>4.8 Cálculo de integrales de funciones expresadas como serie de Taylor.</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Algebra Lineal
Clave de la asignatura:	ACF-0903
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Todas las Carreras

Competencia desarrollar

Resuelve problemas de modelos lineales aplicados en ingeniería para la toma de decisiones de acuerdo a la interpretación de resultados utilizando matrices y sistemas de ecuaciones. Analiza las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para vincularlos con otras ramas de las matemáticas y otras disciplinas.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Números complejos.	<ul style="list-style-type: none">1.1 Definición y origen de los números complejos.1.2 Operaciones fundamentales con números complejos.1.3 Potencias de "i", módulo o valor absoluto de un número complejo.1.4 Forma polar y exponencial de un número complejo.1.5 Teorema de De Moivre, potencias y extracción de raíces de un número complejo.1.6 Ecuaciones polinómicas.
2	Matrices y determinantes.	<ul style="list-style-type: none">2.1 Definición de matriz, notación y orden.2.2 Operaciones con matrices.2.3 Clasificación de las matrices.2.4 Transformaciones elementales por reglón. Escalonamiento de una matriz. Núcleo y rango de una matriz.2.5 Cálculo de la inversa de una matriz.2.6 Definición de determinante de una matriz.2.7 Propiedades de los determinantes.2.8 Inversa de una matriz cuadrada a través de la adjunta.2.9 Aplicación de matrices y determinantes.
3	Sistemas de ecuaciones lineales.	<ul style="list-style-type: none">3.1 Definición de sistemas de ecuaciones lineales.3.2 Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales y tipos de solución.3.3 Interpretación geométrica de las soluciones.3.4 Métodos de solución de un sistema de ecuaciones lineales: Gauss, Gauss-Jordan, inversa de una matriz y regla de Cramer.

		3.5 Aplicaciones.
4	Espacios vectoriales.	<p>4.1 Definición de espacio vectorial.</p> <p>4.2 Definición de subespacio vectorial y sus propiedades.</p> <p>4.3 Combinación lineal. Independencia lineal.</p> <p>4.4 Base y dimensión de un espacio vectorial, cambio de base.</p> <p>4.5 Espacio vectorial con producto interno y sus propiedades</p> <p>4.6 Base ortonormal, proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt.</p>
5	Transformaciones lineales	<p>5.1 Definición de transformación lineal.</p> <p>5.2 Núcleo e imagen de una transformación lineal.</p> <p>5.3 Representación matricial de una transformación lineal.</p> <p>5.4 Aplicación de las transformaciones lineales: reflexión, dilatación, contracción y rotación.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Cálculo Vectorial
Clave de la asignatura:	ACF – 0904
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Todas las Carreras

Competencia a desarrollar

Aplica los principios y técnicas básicas del cálculo vectorial para resolver problemas de ingeniería del entorno.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Vectores en el espacio.	1.1 Definición de un vector en el plano y en el espacio y su interpretación geométrica. 1.2 Álgebra vectorial y su geometría. 1.3 Producto escalar y vectorial. 1.4 Ecuación de la recta. 1.5 Ecuación del plano 1.6 Aplicaciones.
2	Curvas planas, ecuaciones paramétricas y coordenadas polares.	2.1 Ecuaciones paramétricas de algunas curvas planas y su representación gráfica. 2.2 Derivada de una curva en forma paramétrica. 2.3 Tangentes a una curva. 2.4 Área y longitud de arco. 2.5 Curvas planas y graficación en coordenadas polares. 2.6 Cálculo en coordenadas polares.
3	Funciones vectoriales de una variable real.	3.1 Definición de función vectorial de una variable real. 3.2 Límites y continuidad de una función vectorial. 3.3 Derivada de una función vectorial. 3.4 Integración de funciones vectoriales. 3.5 Longitud de arco. 3.6 Vectores tangente, normal y binormal. 3.7 Curvatura. 3.8 Aplicaciones.
4	Funciones reales de varias variables.	4.1 Definición de una función de varias variables. 4.2 Gráfica de una función de varias variables. 4.3 Curvas y superficies de nivel. 4.4 Límite y continuidad de una función de varias variables. 4.5 Derivadas parciales. 4.6 Incrementos y diferenciales. 4.7 Regla de la cadena y derivada implícita.

		<p>4.8 Derivadas parciales de orden superior.</p> <p>4.9 Derivada direccional y gradiente.</p> <p>4.10 Valores extremos de funciones de varias variables</p>
5	Integración múltiple.	<p>5.1 Cálculo de áreas e integrales dobles.</p> <p>5.2 Integrales iteradas.</p> <p>5.3 Integral doble en coordenadas rectangulares.</p> <p>5.4 Integral doble en coordenadas polares.</p> <p>5.5 Integral triple en coordenadas rectangulares. Volumen.</p> <p>5.6 Integral triple en coordenadas cilíndricas y esféricas.</p> <p>5.7 Campos vectoriales.</p> <p>5.8 La Integral de línea.</p> <p>5.9 Divergencia, rotacional, interpretación geométrica y física.</p> <p>5.10 Teoremas de integrales. Aplicaciones.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Probabilidad y Estadística
Clave de la asignatura:	AEE-1051
SATCAI:	3-1-4
Carrera:	Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Aeronáutica e Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Conoce y aplica los conceptos de probabilidad y estadística como una herramienta en la solución de problemas de ingeniería e investigación y analiza e interpreta datos para implementar sistemas de control y evaluación de información estadística en la ingeniería y el mantenimiento.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Estadística descriptiva.	1.1 Población y muestra aleatoria. 1.2 Obtención de datos estadísticos. 1.3 Medidas de tendencia central. 1.4 Medidas de dispersión. 1.5 Tabla de distribución de frecuencias. 1.6 Cuantiles. 1.7 Gráficos. 1.8 Cajas y alambres. 1.9 Diagrama de Pareto. 1.10 Uso de software.
2	Probabilidad	2.1 Probabilidad de eventos. 2.2 Espacio muestral. 2.3 Ocurrencia de eventos. 2.4 Permutaciones y combinaciones 2.5 Diagramas de árbol. 2.6 Axiomas de probabilidad. 2.7 Teorema de Bayes 2.8 Independencia y probabilidad condicional.
3	Funciones de distribución de probabilidades	3.1 Variables aleatorias y su clasificación. 3.2 Distribuciones de probabilidad discretas 3.3 Distribución Hipergeométrica. 3.4 Distribución de Poisson. 3.5 Distribuciones de probabilidad continua. 3.6 Distribución t. 3.7 Distribución Chi-cuadrada. 3.8 Distribución F. 3.9 Esperanza matemática.
4	Estadística inferencial	4.1 Inferencia estadística. 4.2 Muestreo estadístico.

		<p>4.3 Estimadores. 4.4 Estimación puntual. 4.5 Estimación por intervalo. 4.6 Errores tipo I y II. 4.7 Contraste de hipótesis unilateral y bilateral</p>
5	Regresión y correlación.	<p>5.1 Control de calidad. 5.2 Diagrama de dispersión. 5.3 Regresión lineal simple. 5.4 Correlación. 5.5 Determinación y análisis de los coeficientes de correlación y de determinación. 5.6 Distribución normal bidimensional. 5.7 Intervalos de confianza y pruebas para el coeficiente de correlación. 5.8 Errores de medición</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Electromagnetismo
Clave de la asignatura:	AEF-1020
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Biomédica, Ingeniería Aeronáutica e Ingeniería en Semiconductores.

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura	
Aplica e interpreta los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales del electromagnetismo para la solución de problemas reales.	
Investiga los conceptos básicos que le permitan reconocer, comprender e identificar fenómenos electromagnéticos.	
Distingue y establece una relación entre los conceptos básicos adquiridos y el comportamiento de circuitos eléctricos construidos a partir de elementos pasivos.	

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Electroestática	1.1 La carga eléctrica. 1.2 Conductores y Aislantes Eléctricos. 1.3 Interacción Eléctrica. 1.4 El campo Eléctrico. 1.5 La Ley de Gauss.
2	Energía Electroestática	2.1 Energía Potencial Electrostática. 2.2 Potencial electrostático. 2.3 Capacitancia. 2.4 Capacitores en serie, paralelo y mixtos 2.5 Dieléctricos en Campos Eléctricos. 2.6 Momento Dipolar Eléctrico. 2.7 Polarización Eléctrica.
3	Corriente Eléctrica	3.1 Definición de Corriente Eléctrica. 3.2 Vector Densidad de Corriente. 3.3 Ecuación de Continuidad. 3.4 Ley de Ohm. 3.5 Resistencias en serie, paralelo y mixtos. 3.6 Ley de Joule. 3.7 Fuerza Electromotriz (fem). 3.8 Leyes de Kirchhoff. 3.9 Resistividad y efectos de la Temperatura. 3.10 Circuito R-C en Serie.
4	El campo magnético	4.1 Interacción Magnética.

		<p>4.2 Fuerza Magnética entre Conductores.</p> <p>4.3 Ley de Biot-Savart.</p> <p>4.4 Ley de Gauss del Magnetismo.</p> <p>4.5 Ley de Ampere.</p> <p>4.6 Potencial Magnético.</p> <p>4.7 Corriente de desplazamiento (término de Maxwell)</p>
5	Inducción Electromagnética	<p>5.1 Deducción de la Ley de Inducción de Faraday.</p> <p>5.2 Autoinductancia.</p> <p>5.3 Inductancia Mutua.</p> <p>5.4 Inductores en Serie, Paralelo y Mixtos.</p> <p>5.5 Circuito R-L.</p> <p>5.6 Energía Magnética.</p>
6	Propiedades Magnéticas de la Materia	<p>6.1 Magnetización.</p> <p>6.2 Intensidad Magnética.</p> <p>6.3 Constantes Magnéticas.</p> <p>6.4 Clasificación Magnética de los Materiales.</p> <p>6.5 Circuitos Magnéticos.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ecuaciones Diferenciales
Clave de la asignatura:	ACF-0905
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Todas las carreras

Competencia a desarrollar

Aplica los métodos de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias para resolver problemas que involucran sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.	1.1 Teoría preliminar. 1.1.1 Definiciones (Ecuación diferencial, orden, grado, linealidad) 1.1.2 Soluciones de las ecuaciones diferenciales. 1.1.3 Problema de valor inicial. 1.1.4 Teorema de existencia y unicidad. 1.2 Ecuaciones diferenciales ordinarias. 1.2.1 Variables separables y reducibles. 1.2.2 Homogéneas. 1.2.3 Exactas. 1.2.4 Lineales. 1.2.5 De Bernoulli. 1.3 Aplicaciones.
2	Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.	2.1 Teoría preliminar. 2.1.1 Definición de ecuación diferencial de orden n. 2.1.2 Problemas de valor inicial. 2.1.3 Teorema de existencia y unicidad. 2.1.4 Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas. 2.1.4.1 Principio de superposición. 2.1.5 Dependencia e independencia lineal. Wronskiano. 2.1.6 Solución general de las ecuaciones diferenciales lineales homogéneas. 2.1.6.1 Reducción de orden. 2.2 Solución de ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de coeficientes constantes. 2.2.1 Ecuación característica de una ecuación diferencial lineal de orden superior. 2.3 Solución de las ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas.

		<p>2.3.1 Método de los coeficientes indeterminados.</p> <p>2.3.2 Variación de parámetros.</p> <p>2.4 La ecuación diferencial de Cauchy-Euler.</p> <p>2.5 Aplicaciones.</p>
3	Transformada de Laplace.	<p>3.1 Teoría preliminar.</p> <p>3.1.1 Definición de la transformada de Laplace. Propiedades.</p> <p>3.1.2 Condiciones suficientes de existencia para la transformada de una función.</p> <p>3.2 Transformada directa.</p> <p>3.3 Transformada inversa.</p> <p>3.4 Función escalón unitario.</p> <p>3.5 Teoremas de traslación.</p> <p>3.6 Transformada de funciones multiplicadas por t^n, y divididas entre t.</p> <p>3.7 Transformada de una derivada y derivada de una transformada.</p> <p>3.8 Teorema de convolución.</p> <p>3.9 Transformada de una integral.</p> <p>3.10 Transformada de una función periódica.</p> <p>3.11 Transformada de la función delta de Dirac.</p> <p>3.12 Aplicaciones</p>
4	Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.	<p>4.1 Teoría preliminar.</p> <p>4.1.1. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>4.1.2. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales homogéneos.</p> <p>4.1.3. Solución general y solución particular de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>4.2 Métodos de solución para sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>4.3 Método de los operadores.</p> <p>4.4 Utilizando la transformada de Laplace.</p> <p>3.13 Aplicaciones.</p>
5	Introducción a las series de Fourier.	<p>5.1 Teoría preliminar.</p> <p>5.2 Series de Fourier.</p> <p>5.2.1 Series de Fourier en cosenos, senos y de medio intervalo.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Tópicos Selectos de Física
Clave de la asignatura:	SEE-2330
SATCAI:	3-1-4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura

Modela y plantea ecuaciones o sistemas de ecuaciones que describen el comportamiento de sistemas físicos, además, comprende y aplica el análisis dimensional para un planteamiento adecuado de dichas expresiones matemáticas.

Comprende y relaciona conceptos de sistemas oscilatorios que le permitirán inferir y explicar cómo funcionan los sistemas de telecomunicación.

Identifica y relaciona conceptos fundamentales de la física clásica con el comportamiento de sistemas físicos basados en la ley de la conservación de la materia y la energía.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos fundamentales	1.1 Estándares de longitud, masa y tiempo 1.2 Materia y construcción de modelos 1.3 Análisis dimensional 1.4 Conversión de unidades 1.5 Estimaciones y cálculos de orden de magnitud 1.6 Cifras significativas
2	Fluidos	2.1 Estática de los fluidos profundidad 2.1.1. Conceptos y propiedades de los fluidos. 2.1.2 Presión. Variación de la presión con la profundidad 2.2 Ecuación de la hidrostática. 2.3 Principio de Arquímedes. 2.3.1. Empujes sobre superficies y cuerpos sumergidos. 2.4 Efectos de la tensión superficial. 2.5 Dinámica de los fluidos. 2.5.1. Definiciones y características del movimiento de los fluidos
3	Ondas	3.1 Ondas viajeras. 3.1.1. Tipos de Onda. Características. 3.1.2. Ondas viajeras unidimensionales. 3.1.3. Ondas senoidales. Transferencia de energía. 3.1.4. Velocidad de onda y variables básicas del movimiento ondulatorio. 3.2 Ondas sonoras. 3.2.1. Rapidez y propagación de ondas longitudinales. 3.2.2. Intensidad del sonido. 3.2.3. Efecto Doppler.

		<p>3.3 El principio de superposición. 3.3.1. Interferencia de ondas senoidales</p> <p>3.4 Ondas estacionarias. 3.4.1. Ondas estacionarias en columnas de aire. 3.4.2. Resonancia.</p> <p>3.5 Ondas transversales en una cuerda. 3.5.1. Ecuación de onda de la cuerda vibrante.</p> <p>3.6 Pulsaciones</p>
4	Introducción a la termodinámica	<p>4.1 Ley cero de la termodinámica. 4.1.1. Temperatura.</p> <p>4.2 Escalas de temperatura.</p> <p>4.3 Expansión térmica de sólidos y líquidos.</p> <p>4.4 Primera ley de la termodinámica. 4.4.1 Sistemas cerrados y abiertos. 4.4.2 Interacciones: calor y trabajo. 4.4.3 Capacidad calorífica y calor específico. 4.4.4 Energía interna y entalpía.</p> <p>4.5 Modelo de gas ideal. 4.5.1. Cálculo de trabajo y de propiedades en procesos.</p> <p>4.6 Segunda ley de la termodinámica. 4.6.1. Entropía. 4.6.2. Máquinas térmicas. Ciclo de Carnot. 4.6.3. Potenciales termodinámicos. Relaciones de Maxwell. 4.6.4. Ecuaciones generales para el cambio entropía</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis Numérico
Clave de la asignatura:	SEC-2301
SATCAI:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Aplica los métodos numéricos en la solución de problemas de cálculo de ingeniería en semiconductores, empleando herramientas computacionales para obtener resultados y elaborar rutinas que muestren su representación gráfica para su análisis.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción.	1.1 Problemas matemáticos y sus soluciones 1.2 Importancia de los métodos numéricos 1.3 Tipos de errores 1.3.1 Definición de error 1.3.2 Error por redondeo 1.3.3 Error por truncamiento 1.3.4 Error numérico total 1.3.5 Errores humanos 1.4 Uso de herramientas computacionales
2	Solución de Ecuaciones Algebraicas.	2.1 Teoría de un método iterativo 2.2 Raíz de una ecuación 2.2.1 Fundamento matemático 2.3 Métodos de intervalo 2.3.1 Método de bisección 2.3.2 Método de falsa posición 2.4 Métodos de punto fijo 2.4.1 Método de aproximaciones sucesivas 2.4.2 Método de la secante 2.4.3 Método de Newton-Raphson 2.5 División sintética 2.6 Uso de herramientas computacionales
3	Interpolación	3.1 Interpolación 3.1.1 Polinomios de interpolación con diferencias divididas de Newton 3.1.1.1 Interpolación lineal 3.1.1.2 Interpolación cuadrática 3.1.2 Polinomios de interpolación de Lagrange 3.2 Regresión de mínimos cuadrados 3.2.1 Algoritmo de mínimo cuadrado 3.2.2 Regresión lineal 3.2.3 Regresión Polinomial 3.2.4 Regresión lineal Múltiple 3.3 Uso de herramientas computacionales

4	Diferenciación e integración numérica	4.1 Derivación numérica 4.1.1 Derivación de polinomios de Lagrange 4.2 Integración numérica 4.2.1 Método del trapecio 4.2.2 Método de Simpson 4.2.3 Integración de Romberg 4.2.4 Método aleatorio 4.3 Integración múltiple Uso de herramientas computacionales.
---	---------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Química I
Clave de la asignatura:	SEE-2321
SATCAI:	3-1-4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Relaciona las propiedades físicas y químicas de las sustancias con los conceptos fundamentales de la estructura atómica y la forma en que los átomos interactúan entre sí para la formación de compuestos. Utiliza los conceptos de la química para efectuar y comprender experimentos en el laboratorio.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Elementos químicos y su clasificación	1.1. Modelos de la estructura atómica. 1.2. Características de la clasificación periódica moderna de los elementos. 1.2.1. Tabla periódica larga y tabla cuántica. 1.3. Propiedades atómicas y su variación periódica. 1.3.1. Carga nuclear efectiva. 1.3.2. Radio atómico, radio covalente, radio iónico. 1.3.3. Energía de ionización. 1.3.4. Afinidad electrónica. 1.3.5. Número de oxidación. 1.3.6. Electronegatividad.
2	Enlaces químicos	2.1 Introducción. 2.1.1 Concepto de enlace químico. 2.1.2 Clasificación de los enlaces químicos. 2.1.3 Aplicaciones y limitaciones de la regla del octeto. 2.2 Enlace covalente. 2.2.1 Teorías para explicar el enlace covalente y sus alcances. 2.2.2 Teorías del enlace de Valencia. 2.2.3 Hibridación y geometría molecular. 2.2.4 Teoría del orbital molecular. 2.3 Enlace iónico. 2.3.1 Formación y propiedades de los compuestos iónicos. 2.3.2 Redes cristalinas. 2.3.3 Estructura. 2.3.4 Energía reticular. 2.3.5 Enlace metálico

3	Reacciones químicas y estequiometría	3.1 Clasificación de las reacciones. 3.2 Balanceo de reacciones químicas. 3.3 Leyes estequiométricas. 3.3.1 Unidades de medida usuales en estequiometría.
4	Soluciones	4.1 Soluciones. 4.1.1 Definición de solvente, soluto. 4.1.2 Tipos de soluciones. 4.2 Concentración. 4.3 Expresión cualitativa y cuantitativa de la concentración. 4.3.1 Cálculos de relación peso-peso, relación peso-volumen, Molaridad, Molalidad, Normalidad, Formalidad

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Física Moderna
Clave de la asignatura:	AER-23-110
SATCAI:	2-1-3
Carrera:	Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Comprende los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales de la Óptica y Física Moderna para aplicarlos en problemas del ámbito profesional.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Óptica	1.1 Naturaleza y propagación de la luz 1.2 Velocidad de la luz 1.3 Dualidad onda partícula 1.4 Leyes de reflexión y refracción 1.5 Reflexión interna total 1.6 Dispersión y polarización 1.7 Principio de Huygens
2	Óptica geométrica	2.1 Imágenes formadas por espejos. 2.2 Imágenes formadas por refracción. 2.3 Lentes delgadas. 2.4 Aplicaciones
3	Interferencia y difracción	3.1 Concepto de interferencia. 3.2 Experimento de la doble rendija de Young. 3.3 Cambio de fase por reflexión. 3.4 Difracción de ondas luminosas. 3.5 Polarización de ondas luminosas. 3.6 Aplicaciones
4	Teoría cuántica.	4.1 Hipótesis de Planck, Radiación de cuerpo negro. 4.2 Modelo atómico de Bohr. 4.3 Fotones y ondas electromagnéticas. 4.4 Propiedades ondulatorias de partículas. 4.5 Principio de incertidumbre. 4.6 Postulados de la mecánica cuántica. 4.7 Aplicaciones
5	Física nuclear	5.1 Conceptos básicos. 5.2 Radioactividad. 5.3 Reacciones nucleares. 5.4 Fisión nuclear. 5.5 Fusión nuclear. 5.6 Aplicaciones

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Química II
Clave de la asignatura:	SEF-2322
SATCA1:	3 – 2 – 5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Analiza los conceptos de química cuántica y la formación de estructuras cristalinas en los sólidos, metales y semiconductores para determinar sus aplicaciones.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Teoría cuántica.	1.1 El átomo y sus partículas subatómicas. 1.1.1 Rayos catódicos y rayos anódicos. 1.1.2 Radiactividad. 1.2 Base experimental de la teoría cuántica. 1.2.1 Teoría ondulatoria de la luz. 1.2.2 Radiación del cuerpo negro y teoría de Planck. 1.2.3 Efecto fotoeléctrico. 1.2.4 Espectros de emisión y series espectrales. 1.3 Teoría atómica de Bohr. 1.3.1 Teoría atómica de Bohr-Sommerfeld. 1.4 Teoría cuántica. 1.4.1 Principio de dualidad. Postulado de De Broglie. 1.4.2 Principio de incertidumbre de Heisenberg. 1.4.3 Ecuación de onda de Schrödinger. 1.4.3.1 Significado físico de la función de onda ψ^2 . 1.4.3.2 Números cuánticos y orbitales atómicos. 1.5 Distribución electrónica en sistemas polieletrónicos. 1.5.1 Principio de Aufbau o de construcción. 1.5.2 Principio de exclusión de Pauli. 1.5.3 Principio de máxima multiplicidad de Hund. 1.5.4 Configuración electrónica de los elementos y su ubicación en la clasificación periódica. 1.5.5 Principios de radiactividad. 1.6 Aplicaciones tecnológicas de la emisión electrónica de los átomos

2	Introducción a la química del estado sólido	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Estados de la materia. 2.2 Sólidos cristalinos y amorfos. 2.3 Diagramas de fases. 2.4 Modelos estructurales simples: Empaquetamientos compactos y huecos. 2.5 Estructuras tipo. 2.6 Planos cristalográficos. 2.7 Índices de Miller. 2.8 Direcciones de celda. 2.9 Notaciones de planos. 2.10 Ley de Schmidt
3	Enlaces en metales y semiconductores.	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Radios metálicos. 3.2 Enlace en metales y semiconductores. 3.3 Conductividad eléctrica y resistividad. 3.4 Teoría de bandas de metales y aislantes. 3.5 Nivel de Fermi. 3.6 Teoría de bandas de semiconductores. 3.7 Semiconductores. <ul style="list-style-type: none"> 3.7.1 Semiconductores intrínsecos. 3.7.2 Semiconductores extrínsecos (tipo n- y p).

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Introducción a la Ingeniería de Semiconductores
Clave de la asignatura:	SER-2315
SATCA1:	2-1-3
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Comprende la importancia de la Ingeniería en Semiconductores en el desarrollo de nuevas tecnologías, así como las normas en el desarrollo de la profesión.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Dinámica del Desarrollo Personal y Profesional.	1.1 El yo personal y el yo profesional. Tu misión personal y Profesional. 1.2 Concepto y características del ingeniero en semiconductores (IS). 1.3 Conjunción de saberes y habilidades del IS 1.4 Campo de acción del ingeniero en Semiconductores 1.5 Identidad e imagen personal y profesional. 1.6 Ser y deber ser de la práctica profesional del IS. 1.7 Plan de vida y carrera del IS
2.	Estudio del desarrollo de su profesión y su estado actual	2.1 Historia, desarrollo y estado actual de la Ingeniería en Semiconductores. 2.2 Los ámbitos del desarrollo de la profesión en el contexto social, solidario y económico. 2.3 Las prácticas predominantes y emergentes de la IS en el contexto local, nacional e internacional
3.	Marco Teórico-jurídico de la profesión del Ingeniero en Semiconductores	3.1 Criterios para una profesión 3.2 Perfil profesional. 3.3 Dimensiones legales del ejercicio profesional. 3.4 Jurisprudencia que rige el ejercicio de las profesiones en México (Ley Reglamentaria del Artículo 5o. Constitucional). 3.5 Ética profesional. 3.6 Artículo 123 Constitucional. 3.7 Ley Federal del Trabajo.
4.	Cadena de Valor de los Semiconductores	4.1 Introducción a los Semiconductores. 4.2 Introducción a la fabricación de materiales semiconductores y circuitos integrados. 4.3 Introducción al diseño de circuitos integrados. 4.4 Tecnologías emergentes. 4.4.1 Desarrollo de nuevos materiales semiconductores. 4.4.2 Nuevas tecnologías de fabricación. 4.4.3 Arquitecturas de procesamiento y sistemas embebidos. 4.5 Tópicos selectos de nuevas tecnologías.

CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, 560 HORAS

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mediciones Eléctricas
Clave de la asignatura:	AED-23111
SATCAI:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura

Conoce los conceptos básicos de medición, utilizar los instrumentos para la medición y el análisis de señales provenientes de circuitos eléctricos reales, simular y diseñar modelos esquemáticos de circuitos impresos.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos	<ol style="list-style-type: none">1.1. Sistema de unidades, patrones y calibración.1.2. Concepto de medida.1.3. Precisión, exactitud y sensibilidad.1.4. Errores en mediciones y su reducción.1.5. Tipos de corriente eléctrica.1.6. Formas de onda.1.7. Frecuencia, período y amplitud.1.8. Valor promedio, valor máximo, valor pico a pico y valor eficaz.1.9. Normas de seguridad en la medición de variables eléctricas.
2	Instrumentos básicos y avanzados	<ol style="list-style-type: none">2.1 Evaluación y comparación de medidores analógicos y digitales.<ol style="list-style-type: none">2.1.1 Voltímetro.2.1.2 Amperímetro.2.1.3 Óhmetro.2.2 Operar y manejar los medidores analógicos y digitales en la medición de corriente y voltaje de c.a. y c.d.2.3 Funcionamiento, operación y aplicación de otros instrumentos.<ol style="list-style-type: none">2.3.1 Generador de señales.2.3.2 Osciloscopio analógico y digital.
3	Medición de parámetros	<ol style="list-style-type: none">3.1 Medición y prueba de dispositivos y elementos.<ol style="list-style-type: none">3.1.1 Resistencias.3.1.2 Inductancia y capacitancia.3.1.3 Mediciones con puentes.3.1.4 Prueba de dispositivos semiconductores.3.2 Medición de potencia y energía.<ol style="list-style-type: none">3.2.1 Potencia y energía en c.d.

		<p>3.2.2.3. Potencia y energía en c.a.</p> <p>3.3 Efectos de carga de los instrumentos en las ediciones.</p> <p>3.3.1 Impedancia de los instrumentos de medición.</p> <p>3.3.2 Sondas o puntas de prueba</p>
4	Instrumentos especiales y virtuales	<p>4.1 Analizador de estados lógicos.</p> <p>4.2 Analizador de espectros.</p> <p>4.3 Equipos especiales de medición.</p> <p>4.3.1 Graficadores.</p> <p>4.3.2 Trazador de curvas.</p> <p>4.3.3 Luxómetro.</p> <p>4.3.4 Tacómetro.</p> <p>4.3.5 Medidores de campo magnético.</p> <p>4.3.6 Analizador de Fourier</p> <p>4.4 Introducción al manejo de instrumentos virtuales</p>
5	Diseño y elaboración de tarjetas de circuitos impresos	<p>5.1 Introducción a los circuitos impresos.</p> <p>5.2 Diseño de PCB mediante software.</p> <p>5.3 5.3 Técnicas básicas para la construcción de circuitos impresos.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Física de Semiconductores
Clave de la asignatura:	SEF-2310
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Comprende el principio de operación de los dispositivos semiconductores desde la perspectiva de su construcción y régimen de operación para su aplicación en el diseño de circuitos electrónicos.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la física del semiconductor	1.1. Propiedades y crecimiento de cristales semiconductores. 1.1.1. Dopado. 1.2. Átomos y electrones. 1.3. Bandas de energía y portadores de carga en semiconductores. 1.4. Portadores en exceso.
2	Unión P-N	2.1 Unión P-N en estado de equilibrio. 2.1.1 Potencial de contacto. 2.1.2 Campo eléctrico. 2.1.3 Zonas de vaciamiento. 2.1.4 Carga almacenada. 2.1.5 Capacitancia de difusión y transición. 2.2 Condiciones de polarización. 2.2.1 Efecto de potencial de barrera. 2.2.2 Polarización directa. 2.2.3 Polarización inversa. 2.2.4 Características de corriente – voltaje. 2.3 Fenómenos de ruptura. 2.3.1 Ruptura por multiplicación o avalancha. 2.3.2 Ruptura Zener. 2.4 Unión metal-semiconductor. 2.4.1 Barrera Schottky. 2.4.2 Contactos rectificadores y óhmicos.
3	Dispositivos de unión.	3.1 Diodos. 3.1.1 Diodo. 3.1.2 Diodo Zener. 3.1.3 Diodo Túnel. 3.1.4 Diodo varactor. 3.1.5 Diodo PIN. 3.1.6 Diodo Schottky.

		<p>3.1.7 Diodo Avalancha.</p> <p>3.1.8 Fotodetectores.</p> <p>3.1.9 Fotoemisores.</p>
4	Transistores de unión bipolar	<p>4.1 Transistor BJT.</p> <p>4.1.1 Construcción del Transistor BJT (Oblea)</p> <p>4.1.2 Parámetros de corriente (alfa y beta); corriente de fuga.</p> <p>4.1.3 Funcionamiento del transistor bipolar BJT.</p> <p>4.1.4 Curvas características y regiones de operación.</p> <p>4.1.5 Configuraciones básicas (BC, EC, CC).</p> <p>4.1.6 Aplicaciones básicas.</p>
5	Transistores de efecto de campo	<p>5.1 Transistor FET</p> <p>5.1.1 Construcción del Transistor FET (Oblea)</p> <p>5.1.2 Parámetros eléctricos (VP, VGS, IDSS, ID, transconductancia).</p> <p>5.2 Funcionamiento del JFET.</p> <p>5.3 Funcionamiento del MOSFET de empobrecimiento y de enriquecimiento</p> <p>5.4 Configuraciones básicas del MOSFET.</p> <p>5.5 Aplicaciones básicas.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Programación Estructurada
Clave de la asignatura:	SED-2319
SATCAI:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Diseña algoritmos y desarrolla programas de aplicación en modo de consola, utilizando un lenguaje de programación de alto nivel mediante el paradigma de la programación estructurada, para su aplicación en la solución de problemas propios de la ingeniería.

Temario

No .	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de programación	1.1 Clasificación de los lenguajes de programación. 1.2 Diseño de algoritmos 1.2.1 Pseudocódigo. 1.2.2 Diagramas de flujo. 1.2.3 Uso de programas de simulación de pseudocódigo y diagramas de flujo. 1.3 Compiladores en lenguajes de alto nivel.
2	Elementos del lenguaje de programación	2.1 Introducción al entorno de programación. 2.2 Estructura básica de un programa. 2.2.1 Comentarios. 2.2.2 Identificadores. 2.2.3 Palabras reservadas. 2.2.4 Clases. 2.2.5 Tipos de datos. 2.2.5.1 Simples. 2.2.5.2 Compuestos. 2.2.6 Variables y Constantes. 2.2.7 Atributos. 2.2.8 Operadores. 2.2.8.1 Aritméticos. 2.2.8.2 Lógicos. 2.2.8.3 De comparación. 2.2.8.4 De desplazamiento. 2.2.9 Manejo de cadena de caracteres.

3	Estructuras de control	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Estructuras de condición <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 IF 3.1.2 IF/ELSE 3.1.3 IF/ELSIF 3.2 Estructuras de repetición. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 WHILE 3.2.2 WHILE 3.2.3 FOR 3.3 Estructura de múltiple selección. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 SWITCH. /CASE 3.3.2 3.4 Formulación y aplicación de algoritmos utilizando estructuras de control.
4	Arreglos	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Definición e importancia de los arreglos en la programación. 4.2 Declaración de arreglos. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Vectores. 4.2.2 Matrices. 4.3 Lectura y escritura de arreglos. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Vectores. 4.3.2 Matrices. 4.4 Operaciones con arreglos.
5	Funciones	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Estructura de la función. 5.2 Llamado o invocación de una función. 5.3 Uso de funciones con parámetros. <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1 De entrada. 5.3.2 De salida. 5.4 Funciones externas. <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1 Del usuario. 5.4.2 De bibliotecas.
6	Uso de puertos de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> 6.1 Tipos de puertos de comunicación. 6.2 Especificaciones de los puertos de comunicación serie y paralelo. <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1 Lectura y escritura de datos a través de un puerto de comunicación (RS-232, USB, Bluetooth o WiFi)

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Circuitos Eléctricos
Clave de la asignatura:	SEF-2303
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Analiza, simula e implementa circuitos eléctricos de corriente directa y alterna con elementos pasivos y activos lineales (fuentes lineales) para su aplicación en sistemas eléctricos y electrónicos.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos de circuitos Eléctricos	1.1 Elementos de circuitos básicos 1.2 Leyes fundamentales 1.2.1 Ley de Ohm 1.2.2 Leyes de Kirchhoff 1.3 Divisor de corriente y divisor de voltaje 1.4 Simplificación de circuitos serie, paralelo, serie-paralelo y transformaciones estrella - delta. 1.5 Implementación física y Simulación de circuitos básicos con software.
2	Técnicas de análisis de circuitos de CD	2.1 Análisis de mallas y nodos 2.2 Transformación de fuentes 2.3 Teorema de superposición 2.4 Teorema de Thevenin y Norton. 2.5 Teorema de máxima transferencia de potencia. 2.6 Simulación de circuitos resistivos 2.7 Inductancia y capacitancia 2.7.1 Circuitos RLC serie y paralelo 2.8 Análisis de transitorios de circuitos RL. 2.9 Análisis de transitorios de circuitos RC. 2.10 Análisis de transitorios de circuitos RLC. 2.11 Simulación de circuitos RL, RC y RLC
3	Técnicas de análisis de circuitos de CA	3.1 Características de la onda senoidal 3.2 Concepto de fasor y diagramas fasoriales 3.3 Concepto de impedancia y admitancia. 3.4 Análisis de mallas y nodos 3.5 Teorema de superposición. 3.6 Teorema de Thevenin y Norton 3.7 Teorema de máxima transferencia de potencia 3.8 Simulación de circuitos de CA.

4	Análisis de potencia de circuitos monofásicos y trifásicos	4.1 Potencia monofásica compleja (potencia Media, potencia reactiva, potencia aparente). 4.2 Factor de potencia, triángulo de potencias y corrección del factor de potencia. 4.3 Análisis de redes eléctricas por el método de potencias. 4.4 Fuente trifásica 4.5 Cargas delta y estrella
---	------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Programación Visual
Clave de la asignatura:	SED-2320
SATCA1:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Desarrolla programas de aplicación con interfaces gráficas de usuario a partir del conocimiento de los elementos básicos que faciliten la interacción entre hombre, sistemas y dispositivos electrónicos.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la programación visual	1.1 Aplicaciones visuales. 1.2 Introducción a la programación orientada a objetos. 1.3 Introducción a la programación orientada a eventos. 1.4 Interacción persona-ordenador. 1.5 Experiencia de usuario. 1.6 APIs, Frameworks, IDEs y bindings.
2	Elementos básicos de las interfaces gráficas de usuario.	2.1 Introducción al desarrollo de interfaces gráficas de usuario. 2.2 Objetos básicos de interfaz gráfica: 2.2.1 Manejo de texto. 2.2.2 Botones. 2.2.3 Barras de desplazamiento. 2.2.4 Listas desplegadas. 2.2.5 Cajas de verificación. 2.2.6 Cuadros de imágenes. 2.3 Diseño de interfaces utilizando objetos básicos.
3	Elementos avanzados de las interfaces gráficas de usuario.	3.1 Aplicación de objetos avanzados 3.1.1 Menús. 3.1.2 Cajas de diálogo. 3.1.3 Controles de rango. 3.1.4 Temporizadores. 3.1.5 Barras de progreso. 3.1.6 Cuadros de diálogo predefinidos. 3.1.7 Otros. 3.2 Diseño de interfaces gráficas de usuario utilizando objetos avanzados. 3.3 Organización y visualización de datos. 3.4 Asistentes para el desarrollo de interfaces.

4	Desarrollo de interfaces gráficas de usuario aplicadas a puertos.	<p>4.1 Introducción a la programación de puertos con interfaces visuales.</p> <p>4.2 Desarrollo de aplicaciones con interfaces gráficas de usuario con conectividad a puertos seriales y/o paralelo.</p>
5	Desarrollo de aplicaciones.	<p>5.1 Desarrollo de aplicaciones de interfaces gráficas en la adquisición de datos digitales y analógicos.</p> <p>5.2 Desarrollo de interfaces gráficas aplicadas a sistemas de control.</p> <p>5.3 Desarrollo de aplicaciones de interfaces gráficas de usuario aplicadas a procesos locales y remotos.</p> <p>5.4 Manejo básico de base de datos con aplicación a sistemas electrónicos</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Teoría Electromagnética
Clave de la asignatura:	AEF-23113
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Aplica las leyes electromagnéticas para analizar, identificar y evaluar los parámetros para el funcionamiento y operación de Líneas de Transmisión, Guías de Onda y Antenas. Calcula acoplamientos para Líneas de Transmisión, guías de onda y diseña antenas.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Ecuaciones de Maxwell y Propagación de las ondas Electromagnéticas.	<ol style="list-style-type: none">1.1 Introducción a la electrostática y magnetostática desde un enfoque histórico para deducir las Ecuaciones de Maxwell.1.2 Forma integral y Diferencial de las Ecuaciones de Maxwell y sus aplicaciones.1.3 La ecuación de onda. Ondas viajeras y ondas planas uniformes1.4 Propagación de las Ondas Electromagnéticas Planas en medios con y sin pérdidas.1.5 Polarización, Potencia y Vector Poynting.1.6 Reflexión de Ondas en incidencia normal y oblicua.
2	Líneas de Transmisión.	<ol style="list-style-type: none">2.1 Ecuaciones y parámetros de las líneas de transmisión.2.2 Comportamiento de la línea de transmisión con carga, Impedancia de entrada y Relación de Onda Estacionaria.2.3 Carta de Smith.2.4 Acoplamiento de una línea de transmisión.2.5 Análisis y diseño con líneas de transmisión.2.6 Ecuaciones de Maxwell aplicadas a líneas de transmisión. Líneas de transmisión de microcintas
3	Guías de onda.	<ol style="list-style-type: none">3.1 Ecuaciones y parámetros de las guías de onda rectangulares.3.2 Análisis de los Modos magnéticos transversales (MT).3.3 Análisis de los Modos eléctricos transversales (ET).3.4 Propagación de las ondas en la guía de onda.3.5 Transmisión de potencia y atenuación.3.6 Resonadores y filtros en las guías de onda.

4	Antenas.	4.1 Parámetros y características básicas de una antena. 4.2 Radiación. 4.3 Análisis del dipolo eléctrico elemental y de media onda. 4.4 Análisis de otros tipos de antena especiales. 4.5 Adaptación de antenas. 4.6 Arreglos de antena. 4.7 Área efectiva y fórmula de transmisión de Friis.
---	----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Comunicaciones digitales
Clave de la asignatura:	SEF-2304
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores.

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Conoce, analiza y diseña hardware integrado para sistemas de comunicación digital, que le permitan al estudiante adaptar sistemas de comunicaciones digitales en diferentes campos de aplicación, tales como sistemas industriales, comerciales, residenciales y de consumo personal, basándose en estándares internacionales.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Comunicación de Datos	1.1 Introducción a las comunicaciones digitales. 1.2 Taxonomía de datos. 1.3 Modelo OSI. 1.3.1 Protocolos de aplicación. 1.3.2 Protocolos de transporte. 1.3.3 Protocolos de red. 1.4 Medios físicos de transmisión de datos.
2	Protocolos de comunicación serial, capa física.	2.1 Características generales de los protocolos seriales. 2.2 Protocolos síncronos. 2.2.1 SPI. 2.2.2 I2C. 2.2.3 I2S. 2.3 Protocolos asíncronos. 2.3.1 UART. 2.3.2 LIN. 2.3.3 CAN. 2.3.4 USB. 2.3.5 Ethernet
3	Protocolos Inalámbricos de Radiofrecuencia (RF).	3.1 Bandas ISM. 3.2 Esquemas de modulación. 3.1.1 ASK 3.1.2 FSK 3.1.3 QAM 3.3 Wi-Fi 3.4 Bluetooth. 3.5 LoRa. 3.6 RFID. 3.7 NFC.

4	Antenas.	4.1 Tipos de antenas. 4.2 Antenas impresas microstrip. 4.2.1 Características. 4.2.2 Métodos de polarización. 4.2.3 Configuraciones. 4.2.4 Fabricación. 4.3 Aplicaciones
---	----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CIENCIAS SOCIALES, 336 HORAS

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Taller de Ética
Clave de la asignatura:	ACA-0907
SATCAI:	0-4-4
Carrera:	Todas las carreras

Competencia (as) a desarrollar

Competencia (as) específicas (as) de la asignatura
<p>Desarrolla conciencia sobre el significado y sentido de la Ética para orientar su comportamiento en el contexto social y profesional.</p> <p>Reflexiona sobre el significado de la Ética y sus implicaciones en el comportamiento para orientar su práctica en los diversos ámbitos y contextos.</p> <p>Relaciona la ética con el desarrollo de la ciencia y la tecnología para determinar sus implicaciones sociales.</p> <p>Adquiere el compromiso al proponer soluciones a problemas mediante la aplicación de la ética profesional, para contribuir a la mejora de los ámbitos del desempeño humano.</p> <p>Fundamente la práctica ética del ejercicio profesional en la toma de decisiones para la solución de problemas en las instituciones y organizaciones.</p>

Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	El sentido de aprender sobre ética.	<p>1.1 Generalidades sobre ética.</p> <p>1.1.1 La ética, su objeto de estudio y su sentido sociocultural.</p> <p>1.1.2 El juicio moral y el juicio ético. 1.1.3 Valores éticos fundamentales: verdad, responsabilidad justicia y libertad</p> <p>1.1.3 Derechos Humanos.</p> <p>1.2 Significadoy sentido del comportamiento ético.</p> <p>1.2.1 En el ámbito personal y social.</p> <p>1.2.2 En el ámbito académico.</p> <p>1.2.3 En el ejercicio de la ciudadanía.</p>
2.	La ética en la ciencia y la tecnología.	<p>2.1 Implicaciones éticas de la investigación científica.</p> <p>2.1.1 Límites éticos de la investigación.</p> <p>2.1.2 Decisiones éticas en la investigación científica.</p> <p>2.1.3 Comportamiento ético del investigador.</p> <p>2.1.4 Motivaciones del investigador.</p> <p>2.2 Implicaciones éticas en el desarrollo y aplicación de la tecnología.</p> <p>2.2.1 Conceptos y problemas de la tecnoética y bioética.</p> <p>2.2.2 Comportamiento ético del tecnólogo.</p>

3.	Ética en el ejercicio de la profesión.	<p>3.1 Consideraciones generales de la ética profesional</p> <p>3.1.1 Dimensiones, deberes e implicaciones de la ética profesional</p> <p>3.1.2 El profesionista y su ética en el ejercicio del liderazgo</p> <p>3.1.3 Dilemas éticos profesionales</p> <p>3.2 Códigos de ética profesionales</p> <p>3.2.1 Contenido, sentido e implicaciones de los códigos de ética profesionales.</p>
4.	La ética en las instituciones y organizaciones.	<p>4.1 Proceder ético en las instituciones y organizaciones.</p> <p>4.1.1 Código de ética de las instituciones y organizaciones.</p> <p>4.1.2 Casos concretos del proceder ético en las instituciones y organizaciones.</p> <p>4.2 La Responsabilidad social de las Instituciones y organizaciones.</p> <p>4.2.1 Desarrollo del concepto de Responsabilidad social.</p> <p>4.2.2 Contexto actual de la responsabilidad social.</p> <p>4.3 Derechos humanos laborales.</p> <p>4.3.1 Conceptos generales.</p> <p>4.3.2 Observancia de los derechos humanos laborales.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Desarrollo Humano y Fortalecimiento Profesional
Clave de la asignatura:	SEC-2305
SATCAI:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura

Aplica el desarrollo de habilidades de autoconocimiento para adaptarse a los cambios y descubre potencialidades construyendo una mentalidad de aprendizaje continuo, para alcanzar sus metas personales y profesionales, en armonía con los demás y con su entorno de manera ética, desarrollando su marca personal.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Desarrollo Humano en el ingeniero	1.1 Teoría del Desarrollo Humano. 1.2 Personalidad y raíces del comportamiento. 1.3 Teoría de las necesidades. 1.4 Las potencialidades del ser humano y factores que afectan su desarrollo. 1.5 Recursos naturales del individuo. 1.6 Identificación de la realidad personal.
2	Estrategias para el desarrollo de las potencialidades humanas	2.1 Autoconocimiento (biopsicosocial, cualidades y motivaciones) 2.2 Salud mental, emocional y física 2.3 Relaciones y habilidades sociales 2.4 Los hábitos de las personas felices y altamente efectivas. 2.5 Resiliencia
3	Aprendizaje continuo y marca personal	3.1 Aprendizaje continuo 3.2 Habilidades digitales y trabajo remoto 3.3 Tendencias y plataformas tecnológicas para el aprendizaje 3.4 Herramientas y tecnologías en el campo laboral 3.5 Tus saberes, habilidades y destrezas 3.6 Tu estilo de trabajo y el desarrollo de una marca personal
4	Pensamiento lateral para la creatividad e innovación	4.1 Pensamiento divergente 4.2 Romper patrones 4.3 Generar Ideas 4.4 Conexión de ideas aparentemente no relacionadas 4.5 Enfoque en el proceso no en el resultado 4.6 Metodologías para la innovación 4.6.1 Triz (Teoría de la Resolución de Problemas Inventivos) 4.6.2 Pensamiento de Diseño Design Thinking

		<p>4.6.3 Lienzo de Modelo de Negocio Business Model Canvas</p> <p>4.7 Valoración de la originalidad</p>
5	Trabajo con Redes de Contactos	<p>5.1. Definición e importancia de las Redes de Contacto</p> <p>5.1.1. Redes empresariales</p> <p>5.1.2. Redes científicas y académicas</p> <p>5.1.3. Redes gubernamentales</p> <p>5.2. Desarrollo de una red de contacto en la gestión de tecnología</p> <p>5.3. Ventajas funcionales de las redes de contacto</p> <p>5.4. Impacto de las redes de contacto</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Desarrollo Sustentable
Clave de la asignatura:	ACD-0908
SATCA1:	2-3-5
Carrera:	Todas las carreras

Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica una visión sustentable, en los ámbitos social, económico y ambiental que le permitirá evaluar y disminuir el impacto de la sociedad sobre el entorno, tomando en cuenta estrategias y considerando profesionalmente los valores ambientales.

Temario:

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción al Desarrollo Sustentable	1.1 Concepto de sustentabilidad. 1.2 Principios de la sustentabilidad. 1.3 Dimensiones de la sustentabilidad.
2	Escenario natural	2.1 El ecosistema 2.2 Flujo de energía 2.3 Biósfera 2.3.1 Hidrósfera 2.3.2 Litósfera 2.3.3 Atmósfera 2.3.4 Ciclos biogeoquímicos (C,H,O,N,P) 2.3.5 Biodiversidad 2.4 Estrategias de sustentabilidad para el manejo de recursos naturales 2.4.1 Servicios ambientales 2.4.2 Programas sectoriales de medio ambiente y recursos naturales: desarrollo social; economía; agricultura, ganadería y pesca; salud; turismo; trabajo y previsión social, entre otros. 2.4.3 Derecho, Legislación y normatividad ambiental para el desarrollo sustentable 2.4.4 Ordenamiento ecológico territorial.
3	Escenario socio-cultural	3.1 Sociedad, organización social 3.2 Cultura, diversidad socio-cultural 3.2.1 Desarrollo humano 3.2.2 Índice de desarrollo humano 3.2.3 Índice de desarrollo social 3.2.4 Desarrollo urbano y rural

		<p>3.3 Impacto de actividades humanas sobre la naturaleza</p> <p>3.4 Cambio climático global: causas y consecuencias.</p> <p>3.5 Estilos de vida y consumo</p> <p>3.6 Estrategias de sustentabilidad para el escenario socio-cultural</p> <p>3.6.1 Carta de la tierra</p> <p>3.6.2 Agenda 21</p> <p>3.6.3 Política ambiental</p>
4	Escenario económico	<p>4.1 Economía y diversidad económica</p> <p>4.2 Sistemas de producción (oferta y demanda)</p> <p>4.3 Economía global vs economía local</p> <p>4.4 Producto interno bruto (PIB), distribución del PIB</p> <p>4.5 Externalización e internalización de costos</p> <p>4.6 Obsolescencia planificada y percibida</p> <p>4.7 Valoración económica de servicios ambientales</p> <p>4.8 Estrategias de sustentabilidad para el escenario económico</p> <p>4.8.1 Análisis del ciclo de vida: Huella ecológica.</p> <p>4.8.2 Empresas socialmente responsables</p> <p>4.8.3 Oportunidades de desarrollo regional a partir de los servicios ambientales o los recursos naturales.</p>
5	Escenario modificado	<p>5.1 Crecimiento demográfico, industrialización, uso de la energía.</p> <p>5.1.1 Fenómenos naturales</p> <p>5.2 El Estado como regulador del desarrollo.</p> <p>5.2.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos</p> <p>5.3 Inseguridad alimentaria, social, política, jurídica, económica</p> <p>5.4 Distribución de la riqueza</p> <p>5.5 Estrategias de sustentabilidad para los escenarios modificados</p> <p>5.5.1 Producción más limpia</p> <p>5.5.2 Procesos ecoeficientes</p> <p>5.5.3 Planes de Desarrollo Nacional Estatal y Municipal</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Taller de Investigación I
Clave de la asignatura:	SEC-2325
SATCA1:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Elabora un protocolo de investigación en el que fundamenta la metodología aplicada a la solución científico-tecnológica del problema, con una visión sostenible en su campo profesional en diversos contextos, además de ser capaz de exponerlo a nivel grupal.

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de investigación	<ul style="list-style-type: none">1.1 Proceso de adquisición del conocimiento.<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Tipos de conocimiento1.2 Ciencia y proceso en construcción de la ciencia<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Características y clasificación de las ciencias1.3 Método y técnica<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Tipos de métodos1.4 La comunicación oral y escrita<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Técnicas de redacción: Coherencia, Cohesión, Concordancia, Párrafo, Conectores, Claridad, Sencillez y Precisión1.4.2 Normas y reglas ortográficas, redacción y de Puntuación1.4.3 Tipología de textos académicos como herramientas del conocimiento científico (monografía, ensayo, reseña, reporte, tesis, protocolo e informe de investigación).
2	La Investigación científica	<ul style="list-style-type: none">2.1 El Concepto de investigar y la labor del investigador2.2 Concepto, características y obstáculos de la investigación<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Etapas del proceso de investigación2.3 Tipos de investigación<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Investigación Pura y aplicada2.3.2 Investigación documental y de campo<ul style="list-style-type: none">2.3.2.1. Estructura y proceso2.3.3 Investigación Cualitativa, cuantitativa y mixta2.3.4 Investigación histórica, descriptiva y explicativa2.3.5 Investigación experimental, cuasiexperimental y no experimental.2.3.6 Investigación Transversal y longitudinal2.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos: la observación, la entrevista, el cuestionario, la encuesta, el censo y la bitácora o diario de campo

		<p>(Definición, características ventajas y desventajas de cada una de ellas).</p> <p>2.5 Construcción lógica del aparato crítico (Uso de fuentes referenciales utilizadas como fundamento, citas textuales)</p> <p>Identificación y uso de buscadores especializados para la recolección de información bibliográfica (SciELO, Redalyc, Google Académico, Dialnet, entre otros)</p>
3	Estructura del protocolo de investigación	<p>3.1 Identificación del problema y redacción del título de la investigación</p> <p>3.2 Antecedentes y Planteamiento del problema</p> <p>3.2.1 Objetivos de la investigación: general y específicos</p> <p>3.3 Justificación (Impacto social, tecnológico, ético, económico y ambiental. Importancia y viabilidad de la investigación)</p> <p>3.4 Diseño del marco teórico (referentes teóricos).</p> <p>3.5 Formulación de hipótesis o supuestos (si corresponde)</p> <p>3.6 Definición de variables</p> <p>3.7 Bosquejo del método</p> <p>3.7.1 Enfoque de la investigación: cualitativa, cuantitativa o mixta</p> <p>3.7.2 Determinación del tipo de estudio</p> <p>3.7.3 Selección de las Técnicas e instrumentos para la recolección de datos</p> <p>3.7.4 Definición del universo</p> <p>3.7.5 Selección de la muestra</p> <p>3.7.6 Selección, diseño y prueba del instrumento de recolección de la información</p> <p>3.7.7 Plan de recolección de la información para el trabajo de campo</p> <p>3.7.8 Plan de procesamiento y análisis de información</p> <p>3.8 Resultados</p> <p>3.8.1 Procesamiento y análisis de resultados</p> <p>3.8.2 Conclusiones</p> <p>3.9 Cronograma de actividades</p> <p>Referencias</p>
4	Comunicación del protocolo de investigación	<p>4.1 Estructura formal del documento acorde a lineamientos establecidos.</p> <p>4.2 Presentación del protocolo</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Taller de Investigación II
Clave de la asignatura:	SEH-2326
SATCA1:	1-3-4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
<p>Consolida el protocolo con el propósito de ejecutar de manera práctica la metodología en la investigación para llegar a los resultados en los que se compruebe el cumplimiento de los objetivos planteados.</p> <p>Desarrolla y expone el informe de investigación y efectúa la defensa profesional en plenaria o ante un sínodo</p>

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Evaluación y complementación del protocolo de investigación	1.1 Revisión y consolidación del diseño y contenido de protocolo de Taller de Investigación I 1.1.1 Revisión de la estructura general del protocolo 1.1.2 Revisión y conclusión del Marco Teórico 1.1.2.1 Antecedentes o Marco Histórico 1.1.2.2 Marco Conceptual 1.1.2.3 Marco Teórico o Referencial 1.1.2.4 Documentos normativos de protección legal para la investigación 1.1.3 Revisión de la metodología
2	Desarrollo metodológico de la investigación	2.1 Definición y operacionalización de las variables con base en el planteamiento del problema a resolver y en objetivos generales y específico 2.2 Diseño y validación de los instrumentos y métodos seleccionados. 2.3 Ejecución de la metodología mediante la aplicación de los instrumentos 2.4 Recolección y tratamiento de datos 2.5 Procesamiento, análisis y contrastación de resultados 2.6 Redacción de conclusiones
3	Informe de investigación	3.1 Elementos que integran el informe de investigación. <ul style="list-style-type: none"> - Preliminares: Portada, agradecimientos, resumen, índice e introducción. - De contenido o cuerpo del trabajo comprenden: I.I Generalidades del proyecto 1.1 Planteamiento del problema

		<ul style="list-style-type: none"> 1.2 Objetivos generales y específicos 1.3 Hipótesis 1.4 Justificación II. Marco teórico <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Antecedentes o estado del arte 2.2 Marco teórico 2.3 Marco conceptual 2.4 Marco normativo (si aplica) III. Metodología <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Enfoque de la investigación: cualitativa, cuantitativa o mixta 3.2 Universo o población 3.3 Muestra 3.4 Diseño de instrumentos 3.5 Aplicación de los instrumentos o ejecución de la metodología seleccionada IV. Análisis y discusión de resultados V. Conclusiones VI. Referencias VII. Anexos
4	Presentación del informe final de investigación	4.1 Presentación oral del producto de investigación o demostración de prototipo, cuando aplique, en plenaria o ante sínodo, con apoyo de medios audiovisuales

CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS, 208 HORAS

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Taller de Liderazgo Gerencial
Clave de la asignatura:	SEO-2327
SATCAI:	0-3-3
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Distingue la importancia de las actividades relacionadas con la gestión organizacional, la dotación de recursos humanos, las habilidades gerenciales y la marca personal para lograr desempeñarse de manera exitosa en posiciones de liderazgo y de supervisión en organizaciones de la industria de la ingeniería.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Gestión Organizacional	1.1 Administración y su relación con la ingeniería 1.1.1 Áreas funcionales y operativas, su relación con la ingeniería. 1.2 Proceso Administrativo y su relación con la ingeniería 1.2.1 Planeación 1.2.2 Organización 1.2.3 Dirección 1.2.4 Control
2	Dotación Recursos Humanos	2.1 Reclutamiento: Concepto y Proceso Medios de reclutamiento (interno, externo y mixto) 2.1.1 Reclutamiento Tradicional 2.1.2 Métodos No Tradicionales (CV Ciego, Networking, Social Recruiting) 2.1.3 Otros Métodos de Reclutamiento 2.2 Selección del Personal 2.2.1 Concepto y proceso 2.2.2 Técnicas de selección 2.2.3 Entrevistas de selección 2.2.4 Test Psicométricos 2.2.5 Otros Métodos 2.3 Administración de las Relaciones laborales 2.3.1 Contratos de Trabajo 2.3.2 Prestaciones de Ley 2.3.3 Prestaciones adicionales a la Ley 2.4 Onboarding 2.4.1 Proceso de Onboarding 2.4.2 Onboarding Digital 2.4.3 Diversidad e Inclusión Organizacional 2.4.4 Inducción del Personal 2.4.5 Herramientas Administrativas de la Inducción 2.5 Capacitación y Adiestramiento 2.5.1 Capacitación y Adiestramiento a Niveles operativos

		<ul style="list-style-type: none"> 2.5.2 Capacitación a Supervisores y Directivos 2.5.3 Programa de Desarrollo Profesional 2.6 Evaluación del Desempeño <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1 Métodos y Técnicas de evaluación del desempeño 2.6.2 Evaluación del Desempeño Individual 2.6.3 Evaluación del Desempeño Colaborativo
3	Habilidades Gerenciales	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Habilidades Gerenciales <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Estilos de Liderazgo (Actuales y Emergentes) 3.1.2 Persuasión 3.1.3 Delegación 3.1.4 Inteligencia Emocional 3.1.5 Manejo de Conflictos 3.1.6 Técnicas de Negociación 3.1.7 Negociación Intercultural 3.2 Toma de Decisiones <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Proceso de Toma de Decisiones 3.2.2 Técnicas y Herramientas para la toma de decisiones 3.3 Supervisión <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Función de la Supervisión 3.3.2 Supervisión de la Producción 3.3.3 Supervisión de la Organización 3.3.4 Supervisor como líder del grupo 3.4 Gerencia Moderna <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Función gerencia 3.4.2 Definición de Objetivos organizacionales 3.4.3 Herramientas Gerenciales (tradicionales y Modernas)
4	Marketing Personal	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Marketing Personal <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Marca Personal 4.1.2 Imagen Personal 4.1.3 Lenguaje Corporal 4.1.4 Branding de la Marca Personal

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Innovación y Gestión del Conocimiento
Clave de la asignatura:	AEO-23118
SATCA1:	0-3-3
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores e Ingeniería Ferroviaria

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Aplica técnicas y metodologías para proponer la mejora de los resultados de las empresas mediante la obtención de ventajas competitivas innovando nuevos productos o procesos para acceder a nuevos conocimientos.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Innovación	1.1 Definición 1.2 Tipos de innovación 1.2.1 Productos o servicios 1.2.2 Procesos 1.2.3 Negocio 1.2.4 Tecnológica 1.2.5 Social 1.2.6 Otra que sea afín con la especialidad 1.3 Elementos de la innovación
2	Metodologías	2.1 TRIZ 2.2 Design Thinking 2.3 Business Model Canvas 2.4 Otras metodologías que sean afines con la especialidad
3	Técnicas de innovación	3.1. Técnicas con enfoque en: 3.1.1. El cliente 3.1.2. El usuario 3.1.3. El modelo de negocio 3.1.4. El proceso 3.2. Técnicas de creatividad 3.3. Técnicas de solución de problemas
4	Gestión del Conocimiento	4.1 Metodologías Ágiles 4.2 Técnicas de colaboración y trabajo en equipo 4.3 Innovación abierta y cerrada 4.4 Propiedad Intelectual

5	Prueba y lanzamiento de invenciones	5.1 Tipos de prototipado 5.2 Tipos de pruebas 5.2.1 De desempeño 5.2.2 De experiencia de usuario 5.2.3 Otras afines a la especialidad 5.3 Técnicas de presentación a partes interesadas.
---	-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Economía
Clave de la asignatura:	SER-2309
SATCA1:	2-1-3
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Analiza el entorno económico de la empresa para conocer el funcionamiento del mercado, para aprovechar las ventajas y disminuir el impacto que afecte las unidades económicas, considerando las implicaciones del contexto global.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos Básicos de Economía	1.1 Definición, campo y objeto de la economía 1.2 Desarrollo histórico de la economía (escuelas) 1.3 Principio de escasez 1.4 Teoría subjetiva y teoría objetiva 1.5 Factores productivos 1.6 Flujo circular de la actividad económica
2	Teoría de Oferta y Demanda	2.1 Técnicas para el cálculo de la demanda 2.2 Factores que inciden en la oferta 2.3 Función de la oferta 2.4 Curva de oferta
3	Teoría de la producción y costos	3.1 Función de producción 3.2 Teoría de la producción a largo plazo y a corto plazo 3.3 Rendimientos a escala. 3.4 Costos en el corto plazo y a largo plazo 3.5 Ingresos y beneficios
4	Estructuras de Mercado	4.1 Definición: Estructura del Mercado 4.2 Competencia perfecta. 4.3 Competencia monopolística 4.4 Oligopolio Puro y Diferenciado 4.5 Monopolio y Monopsonio.
5	Medición de la Actividad Económica	5.1 Producto Nacional Bruto (PNB). 5.2 Producto Interno Bruto (PIB). 5.3 Producto nominal, Producto real y deflactación. 5.4 Tasa de crecimiento. 5.5 Las Cuentas nacionales.
6	Análisis de la Industria	6.1 Poder de negociación de los clientes y los proveedores 6.2 Amenaza de productos o servicios sustitutos, y entrada de nuevos competidores 6.3 Rivalidad de los competidores actuales. 6.4 Ventajas y desventajas del modelo de análisis de Porter

7	Economía Internacional	7.1 Protección Comercial 7.2 Integración Económica 7.3 Operaciones de las empresas del entorno mundial 7.4 Balanza de Pagos 7.5 Mercado de derivados
---	------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Gestión de Proyectos
Clave de la asignatura:	SEH-2312
SATCAI:	1-3-4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Desarrolla un proyecto, técnica, económica y financieramente factible, considerando su impacto ambiental y social, conforme a los requerimientos de la normatividad aplicable.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Gestión de Proyectos	1.1 Conceptos de Proyectos 1.2 Tipología de proyectos 1.3 Características, objetivos y delimitaciones de los proyectos 1.4 Gestión de Proyectos 1.5 Actividades del proyecto (Relaciones de precedencia, Relaciones secuenciales, Cronogramas) 1.6 Representación de actividades utilizando 1.7 redes.
2	Metodologías de Gestión de Proyectos	2.1 Metodologías Ágiles Vs Metodologías Tradicionales 2.2 Metodología de cadena de eventos 2.3 Gestión de proyectos en cascada o tradicional 2.4 Metodologías basadas en procesos 2.5 Otras metodologías de gestión de proyectos
3	Análisis del Mercado	3.1 Concepto de mercado 3.2 Concepto de análisis de mercado 3.3 Proceso para el análisis de un mercado 3.4 Factores que intervienen en el análisis de un mercado 3.5 Herramientas y Técnicas para analizar el mercado 3.6 Informe y Presentación del análisis del mercado 3.7 Viabilidad del Proyecto
4	Análisis Técnico	4.1 Localización y Ubicación del Proyecto 4.2 Tamaño y Capacidad del proyecto 4.3 Distribución y Diseño de Instalaciones 4.4 Presupuesto y Cronograma de Inversión 4.5 Estructura Legal aplicable al proyecto 4.6 Factibilidad del proyecto
5	Análisis Organizacional	5.1 Estructura Organizacional 5.1.1 Organización Administrativa 5.1.2 Constitución de la Organización 5.2 Normatividad aplicable 5.2.1 Jurídica 5.2.2 Fiscal 5.2.3 Laboral

		<ul style="list-style-type: none"> 5.2.4 Normas Oficiales Mexicanas/ Normas Mexicanas 5.2.5 Normas Internacionales 5.3 Propiedad Intelectual <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1 Patentes y Derechos de autor 5.3.2 Dibujos industriales 5.3.3 Modelos de utilidad
6	Análisis Económico Financiero	<ul style="list-style-type: none"> 6.1 Estados financieros básicos para la toma de decisiones <ul style="list-style-type: none"> 6.1.1 Estado de Resultados 6.1.2 Balance General 6.1.3 Flujo de Efectivo 6.1.4 Análisis Financiero 6.1.5 Métodos Horizontales y Métodos Verticales 6.2 Evaluación Financiera <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1 Presupuestos 6.2.2 Fuentes de Financiamiento 6.2.3 Costo de Capital y Financiamiento 6.2.4 Depreciación y Amortizaciones 6.2.5 Estados Financieros proyectos 6.2.6 Análisis de Sensibilidad 6.2.7 Indicadores Financieros <ul style="list-style-type: none"> 6.2.7.1 Valor presente neto 6.2.7.2 Tasa Interna de Rendimiento 6.2.7.3 Periodo de Recuperación de la Inversión
7	Evaluación del Impacto Social de un proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 7.1 Evaluación Social Vs Evaluación Privada de proyectos 7.2 Indicadores Sociales de un proyecto <ul style="list-style-type: none"> 7.2.1 La sostenibilidad del proyecto 7.2.2 Alineación del proyecto a las ODS

**INGENIERÍA APLICADA: CADENA DE VALOR DE FABRICACIÓN,
352 HORAS**

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Temas Selectos de Fabricación de Semiconductores
Clave de la asignatura:	SEF-2329
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura

Comprende el uso de materiales semiconductores convencionales y no convencionales para la fabricación de diferentes tipos de dispositivos electrónicos para la emisión y detección de luz, además de la generación de energía eléctrica mediante el proceso fotovoltaico. Conocer, comprender y diseñar esquemas de almacenamiento de datos, resaltando usos, ventajas y desventajas de cada uno, comprende los conceptos de volatilidad/no volatilidad en el contexto del almacenamiento de datos, analizando materiales especiales para el almacenamiento de datos.

Reconoce el panorama socioeconómico de las tecnologías de semiconductores no convencionales haciendo énfasis en la búsqueda y detección de materiales y metodologías con capacidades mejoradas y de bajo costo, que permitan su incidencia en el desarrollo de la industria de semiconductores nacional

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fotodetectores	1.1 Tipos de fotodetectores 1.1.1 fotodetectores de UV 1.1.2 fotodetectores UV a región visible 1.1.3 fotodetectores de IR 1.2 Materiales para fabricación de fotodetectores 1.3 Procesos de fabricación 1.4 Técnicas de validación
2	Emisores y Amplificadores de Luz	2.1 Emisores y Amplificadores de luz y su influencia en la sociedad. 2.2 Diodos Emisores de Luz (LEDs) 2.2.1 Materiales para LEDs en espectro visible y LEDs blancos 2.2.2 Procesos de fabricación 2.2.3 Técnicas de validación 2.3 Láseres de semiconductores 2.3.1 Materiales para láseres modernos de semiconductores 2.3.2 Procesos de fabricación 2.3.3 Técnicas de validación
3	Celdas Fotovoltaicas	3.1 Celdas solares y su impacto en el contexto social y medioambiental 3.2 Tecnologías de Si 3.3 Celdas de Película Delgada 3.3.1 Materiales para capas transportadoras de electrones y huecos 3.3.2 Materiales absorbedores

		<ul style="list-style-type: none"> 3.3.3 Técnicas de fabricación 3.4 Celdas de Tercera Generación <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Polímeros conductores y su naturaleza electrónica 3.4.2 Materiales absorbedores 3.4.3 Procesos de fabricación Técnicas de validación de celdas fotovoltaicas
4	Materiales para almacenamiento de datos	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Introducción al almacenamiento de datos. 4.2 Memorias de semiconductor. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 RAM Estática. 4.2.2 RAM Dinámica. 4.2.3 ROM 4.2.4 PROM 4.2.5 EPROM 4.2.6 EEPROM 4.2.7 FLASH. 4.2.8 Discos duros de estado sólido. 4.3 Otros materiales utilizados para el almacenamiento de datos. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Materiales magnéticos. Cintas y HDD 4.3.2 Materiales ferroeléctricos. FRAM

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Taller de Fabricación de Circuitos Electrónicos
Clave de la asignatura:	SEO-2314
SATCAI:	0-3-3
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores.

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Habilidades, saberes, destrezas específico(s) de la asignatura
Interpreta, analiza, diseña y fabrica circuitos y tarjetas electrónicas pcb utilizando diferentes métodos de fabricación. Además, utiliza herramientas CAD para el diseño físico de circuitos integrados, conoce y comprende los procesos de fotolitografía utilizados en la fabricación de dispositivos semiconductores.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Diseño de tarjetas electrónicas impresas (PCB)	<ul style="list-style-type: none">1.1 Esquema general para el proceso de diseño y fabricación de PCBs.1.2 Herramientas de diseño de PCBs.1.3 Diseño de tarjetas con un editor de PCB.<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Conocimiento general de la herramienta de diseño.1.3.2 Colocación del borde de la tarjeta.1.3.3 Colocación y rotación de componentes.1.3.4 Enrutamiento de las pistas.1.4 Diseño de tarjetas a través de proyectos desde diagramas esquemáticos.<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Creación de diagramas esquemáticos con software de diseño electrónico.1.4.2 Vinculación del PCB con el diagrama esquemático.1.4.3 Definición de las reglas de diseño.1.4.4 Colocación de componentes.1.4.5 Colocación de orificios de perforación.1.4.6 Enrutamiento de pistas.1.4.7 Colocación de etiquetas e identificadores.1.4.8 Generación de archivos de diseño.
2	Fabricación de PCBs.	<ul style="list-style-type: none">2.1 Fabricación por fotolitografía.2.2 Fabricación por maquinado
3	Introducción al diseño físico de circuitos integrados. Layout.	<ul style="list-style-type: none">3.1 Tecnología planar y fabricación de componentes.<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Transistores MOS3.1.2 Resistencias.3.1.3 Capacitores.3.1.4 Inductores.3.2 Herramientas CAD para Layout.3.3 Reglas de diseño.3.4 Procesos de verificación DRC y LVS

4	El proceso fotolitográfico en la fabricación de circuitos integrados.	4.1 Tecnologías de fabricación. 4.2 Foto Máscaras y archivos GDSII
---	-----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Logística y Cadena de Suministro
Clave de la asignatura:	SEH-2317
SATCA1:	1-3-4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Habilidades, saberes, destrezas específico(s) de la asignatura
Infiere los elementos necesarios para operar de manera eficiente en cada uno de los eslabones de la cadena de suministro en la que se participe, así mismo podrá colaborar en el desarrollo de planes y programas de producción considerando la inserción de los requerimientos del cliente, conforme a la normatividad y legislación actual en los mercados globales.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Logística y Cadena de Suministro	1.1 Concepto e importancia de la logística. 1.2 Concepto e Importancia de la Cadena de Suministro 1.3 Tipos de cadenas de suministro 1.4 Metodología para el diseño de cadenas de suministro 1.5 Medición del desempeño de la cadena
2	Aprovisionamiento	2.1 Abastecimiento y Aprovisionamiento 2.2 Gestión del flujo de materiales 2.3 Recepción del material 2.4 Almacenamiento
3	Gestión de la Producción	3.1 Conceptos básicos de Gestión de la Producción 3.2 Planeación de la Producción 3.3 Manejo de Materiales 3.4 Almacenamiento 3.5 Empaque y Embalaje
4	Gestión de Bodegas y Almacenes	4.1 Organización y control de bodegas y almacenes 4.2 Bodegas y Almacenes, manuales y automatizadas 4.3 Tecnologías de información en el control de Bodegas y almacenes 4.4 Empaque y Embalaje de productos terminados
5	Sistemas de Distribución	5.1 Comercialización 5.2 Servicio al Cliente 5.3 Transporte y logística 5.4 Unitarización 5.5 Logística Inversa
6	Gestión y Organización de Operaciones	6.1 Logística Lean 6.2 Logística 4.0 6.3 Inteligencia Artificial y la Ciencia de los Datos 6.4 Herramientas Tecnológicas y sus Aplicaciones

7	Logística Internacional	7.1 Uso de RAFTD en la logística de transporte internacional 7.2 Uso de INCOTERMS en la logística de transporte internacional 7.3 Trámites y Documento relacionados con el transporte internacional 7.4 Uso de Depósitos Fiscales, Recintos Fiscales y Fiscalizados en los procesos de importación
---	-------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Calidad en la Industria Electrónica
Clave de la asignatura:	SEF-2323
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Identifica, analiza y sintetiza normas de calidad y procesos de manufactura utilizando herramientas de la mejora continua y soluciona problemas a través de diversas metodologías.

Temario

No .	Temas	Subtemas
1	Sistemas de gestión de calidad	1.1 Organismos de normalización y Certificación 1.1.1 Normatividad nacional aplicable 1.1.2 ISO 9001 1.1.3 ISO 26262 1.1.4 AS/EN 9100 1.1.5 Normas IEC (International Electrotechnical Commission) 1.1.6 Estándares de IPC 1.1.7 NFPA (National Fire Protection Association) 1.1.8 ASTM (American Society for Testing and Materials) 1.1.9 Conceptos y terminología básica de la Seguridad, higiene y salud ocupacional.
2	Procesos de Manufactura	2.1 Clasificación de los procesos de manufactura 2.2 Mapa de Procesos 2.3 Indicadores de un proceso (KPI's)
3	Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing)	3.1 Introducción a la Manufactura Esbelta. 3.2 Conceptos de manufactura esbelta. 3.3 Metodología 5's. 3.4 Identificación y Clasificación de desperdicios. 3.5 Sistemas de producción justo a tiempo. 3.6 El sistema Kaizen.
4	Herramientas de calidad para la solución de problemas	4.1 Diagrama de Ishikawa 4.2 Sistemas poka yoke 4.3 5 porqués 5W y de modo estructurado 3L5W 4.4 Análisis de modo y efecto de fallas PFMEA. 4.5 Metodología DMAIC 4.6 Metodología sistemática para resolver problemas (8D)

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas MEMs y NEMs
Clave de la asignatura:	SEF-2324
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Analizar y diseñar micro dispositivos, micro y nanosistemas, para realizar aplicaciones que resuelvan problemáticas en los diversos sectores de desarrollo tecnológico, utilizando herramientas CAD especializadas para el diseño y simulación de estos dispositivos, a fin de asegurar su funcionalidad.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	<ul style="list-style-type: none">1.1 Nuevas tendencias en ciencia e ingeniería: Sistemas a micro y nano escala.1.2 Descripción general de sistemas micro y nanoelectromecánicos.1.3 Introducción al diseño de MEMS y NEMS.1.4 Aplicaciones de sistemas micro y nanoelectromecánicos.1.5 Sistemas microelectromecánicos.<ul style="list-style-type: none">1.5.1 Definiciones de dispositivos y estructuras.1.5.2 Materiales para MEMS:<ul style="list-style-type: none">1.5.2.1 Silicio1.5.2.2 Compuestos de silicio1.5.2.3 Polímeros1.5.2.4 Metales1.5.3 Software para el diseño de sistemas MEMs.1.5.4. Diseño de un sistema MEM básico.
2	Transductores MEMs.	<ul style="list-style-type: none">2.1 Transductores mecánicos.<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Sensores mecánicos.2.1.2 Actuadores mecánicos.2.2 Transductores de radiación.<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Sensores de radiación.2.2.2 Actuadores de radiación (ópticos)2.3 Transductores térmicos<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Sensores térmicos.2.3.2 Actuadores térmicos.2.4 Transductores magnéticos.<ul style="list-style-type: none">2.4.1 Sensores magnéticos.2.4.2 Actuadores magnéticos.2.5 Transductores químicos y biológicos.<ul style="list-style-type: none">2.5.1 Sensores químicos y biológicos.

		1.6 Actuadores químicos.
3	Tecnologías de fabricación de MEMS	<p>3.1 Procesos de fabricación de microsistemas.</p> <p>3.1.1 Fotolitografía.</p> <p>3.1.2 Implantación de iones.</p> <p>3.1.3 Difusión.</p> <p>3.1.4 Oxidación.</p> <p>3.2 Depósitos de película delgada.</p> <p>3.2.1 LPCVD</p> <p>3.2.2 Sputtering.</p> <p>3.2.3 Evaporación.</p> <p>3.2.4 Galvanoplastia (electroplating)</p> <p>3.3 Técnicas de grabado.</p> <p>3.3.1 Grabado en seco y en húmedo</p> <p>3.3.2 Grabado electromecánico.</p> <p>3.4 Micromaquinado.</p> <p>3.4.1 Bulk micromachining.</p> <p>3.4.2 Micromaquinado de superficie.</p> <p>3.4.3 Tecnología de alta relación de aspecto (LIGA y LIGA-Like)</p> <p>3.5 Empaquetado.</p> <p>3.5.1 Empaquetado de microsistemas.</p> <p>3.5.2 Tecnología esencial de empaquetado.</p> <p>2.6 Selección de materiales para empaquetado.</p>
4	MEMs para RF.	<p>4.1 Introducción a la tecnología RF MEMs.</p> <p>4.1.1 Necesidad de componentes RF MEMs en comunicaciones, aplicaciones espaciales y de defensa.</p> <p>4.1.2 Materiales y fabricación de tecnologías.</p> <p>4.2 Componentes y dispositivos RF MEMS.</p> <p>4.2.1 Conmutadores MEMs.</p> <p>4.2.2 Capacitores MEMs.</p> <p>4.2.3 Inductores MEMs.</p> <p>4.2.4 Microrresonadores.</p> <p>4.2.5 Desfasadores MEMs.</p> <p>4.2.6 Antenas MEMs.</p> <p>4.3 Aplicaciones de MEMs para RF.</p>
5	Nanosistemas (NEMs) y mecánica cuántica.	<p>5.1 Estructuras atómicas y mecánica cuántica.</p> <p>5.2 Dinámica molecular y de nanoestructura: Ecuación de Schrodinger y teoría de la función de onda.</p> <p>5.3 Teoría funcional de densidad.</p> <p>5.4 Campos electromagnéticos y su cuantificación. Cables y circuitos moleculares.</p>

**INGENIERÍA APLICADA: CADENA DE VALOR DE MATERIALES,
352 HORAS**

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Física del Estado Sólido
Clave de la asignatura:	SEF-2311
SATCAI:	3 – 2 – 5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Identifica las propiedades físicas de los materiales a través del estudio de la estructura electrónica y cristalina de los sólidos para determinar su aplicación.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Estructura cristalina	1.1 Introducción a la estructura atómica y energía de enlace (curvas energía-distancia y fuerza-distancia). 1.2 Redes espaciales y celdas unitarias. 1.3 Índices de Miller. 1.4 Densidad lineal y densidad planar. 1.5 Factor de empaquetamiento. 1.6 Cálculo de la densidad teórica a partir de parámetros cristalinos. 1.7 Sistema cristalino cúbico: Estructura cúbica centrada en el cuerpo, cúbica centrada en las caras. 1.8 Estructura hexagonal compacta. 1.9 Alotropía y polimorfismo. 1.10 Simetría. 1.11 Proyección estereográfica. 1.12 Red Recíproca. 1.13 Principios de difracción cristalina. 1.14 Determinación de la estructura cristalina mediante la Ley de Bragg.
2	Teoría de bandas	2.1 Teorías del enlace químico. 2.2 Formación de bandas de energía. 2.2.1 Banda de valencia y banda de conducción. 2.3 Teorema de Bloch. 2.4 Cálculo de bandas de energía. 2.5 Modelo del electrón libre. 2.6 Metales, semimetales, semiconductores, aislante. 2.6.1 Masa efectiva. 2.7 Concepto de hueco.
3	Propiedades de los materiales	3.1 Defectos estructurales. 3.1.1 Tipos de defectos. 3.1.2 Defectos puntuales. 3.1.3 Defectos lineales. 3.1.4 Defectos superficiales.

		<p>3.2 Propiedades de los materiales.</p> <p>3.2.1 Propiedades eléctricas</p> <p>3.2.2 Propiedades magnéticas</p> <p>3.2.3 Propiedades ópticas</p> <p>3.2.4 Propiedades térmicas</p> <p>3.2.5 Propiedades mecánicas</p>
4	Soluciones sólidas y difusión.	<p>4.1 Fases intermedias.</p> <p>4.2 Soluciones sólidas intersticiales.</p> <p>4.3 Soluciones sólidas sustitucionales.</p> <p>4.4 Soluciones ordenadas y desordenadas.</p> <p>4.5 Primera Ley de Fick y Segunda Ley de Fick.</p> <p>4.6 Mecanismos de difusión.</p> <p>4.7 Factores que influyen en la difusión.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Tecnología de Semiconductores
Clave de la asignatura:	SEE-2316
SATCAI:	3-1-4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Desarrolla un alto dominio conceptual de las tecnologías para los procesos de fabricación y diseño de dispositivos semiconductores y circuitos electrónicos integrados a nivel micro y nano escala.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Miniaturización de dispositivos electrónicos	<ul style="list-style-type: none">1.1 Historia de la miniaturización en la electrónica.1.2 Tecnologías de fabricación de circuitos electrónicos.<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Procesos de litografía1.2.2 Deposición de capas1.2.3 Grabado1.3 Efectos de la miniaturización en la electrónica.1.4 Desafíos en la miniaturización de componentes electrónicos.<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Limitaciones físicas1.4.2 Problemas de disipación de calor1.4.3 Dificultades en la integración de componentes1.5 Aplicaciones de la miniaturización en la electrónica.
2	Procesos de integración de semiconductores	<ul style="list-style-type: none">2.1 Tecnologías de fabricación de semiconductores y circuitos integrados.2.2 Diseño de máscaras y patrones de circuitos integrados2.3 Tendencias en la integración de semiconductores: miniaturización, chips multicapa, circuitos integrados en 3D, etc.2.4 Aspectos económicos y ambientales de la fabricación de circuitos integrados.
3	Materiales semiconductores avanzados	<ul style="list-style-type: none">3.1 Materiales semiconductores para dispositivos electrónicos de alta frecuencia y potencia.3.2 Materiales semiconductores compuestos.3.3 Materiales semiconductores orgánicos.3.4 Materiales semiconductores de dos dimensiones.3.5 Materiales semiconductores ferroeléctricos.3.6 Materiales semiconductores para la electrónica flexible.3.7 Materiales semiconductores para la fotónica.

4	Problemas de fiabilidad y estabilidad en las tecnologías de semiconductores	<ul style="list-style-type: none">4.1 Degradación de los materiales y componentes.4.2 Influencia de las variaciones en el proceso de fabricación.4.3 Diseño de dispositivos electrónicos para mejorar la fiabilidad y estabilidad.4.4 Estrategias de prueba y monitoreo.4.5 Métodos de modelado y simulación.4.6 Normas y regulaciones relacionadas con la fiabilidad y estabilidad de los dispositivos electrónicos.4.7 Estudios de caso de fallos en dispositivos electrónicos y análisis de causa raíz para mejorar la fiabilidad y estabilidad en el futuro
---	-----------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Caracterización Óptica y Eléctrica
Clave de la asignatura:	SEH-2328
SATCA1:	1 - 3 - 4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Aplica las técnicas de caracterización óptica y eléctrica en la determinación de propiedades elementales para el diseño, obtención y modificación de semiconductores para aplicaciones en optoelectrónica.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Caracterización Óptica	<ul style="list-style-type: none">1.1 Fundamentos de a Espectroscopías Moleculares<ul style="list-style-type: none">1.1.1 La radiación electromagnética y su interacción con la materia.1.1.2 Regiones del espectro y tipos de espectroscopías.1.1.3 Absorción y emisión de radiación.1.1.4 Ley de Lambert-Beer.1.1.5 Dispersión de radiación.1.2 Espectroscopías UV-Vis<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Transiciones electrónicas1.2.2 Espectros de Absorción y Transmisión1.2.3 Efectos batocrómicos e hipercrómicos1.2.4 Espectroscopía de Reflexión y Transmisión.1.2.5 Instrumentación1.2.6 Aplicaciones en semiconductores1.3 Espectroscopía de Fotoluminiscencia<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Florescencia y fosforescencia1.3.2 Espectros de Fluorescencia y fosforescencia1.3.3 Desactivación sin radiación1.3.4 Relajación por fluorescencia y fosforescencia1.3.5 Espectros de excitación vs emisión1.3.6 Instrumentación (fluorímetro y espectrofluorómetro)1.3.7 Aplicaciones en semiconductores1.4 Espectroscopía Infrarrojo<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Fundamento fisicoquímico1.4.2 Instrumentación1.4.3 Aplicaciones1.5 Espectroscopía Raman<ul style="list-style-type: none">1.5.1 Dispersión Raman

		<ul style="list-style-type: none"> 1.5.2 Líneas Stokes y Antistokes 1.5.3 Intensidad de las líneas Stokes y Antistokes 1.5.4 Principios de la FT-Raman 1.5.5 Preparación y montaje de la muestra 1.5.6 Instrumentación 1.5.7 El problema de la fluorescencia 1.5.8 Aplicaciones en semiconductores 1.6 Métodos ópticos para la medición de espesores en películas delgadas semiconductoras. <ul style="list-style-type: none"> 1.6.1 Elipsometría 1.6.2 Perfilometría 1.6.3 Espectrometría
2	Caracterización Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Resistencia y resistividad eléctrica <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Medición 2.1.2 Aplicaciones 2.1.3 Resistencia laminar y resistencia de contactos. 2.2 Efecto Hall <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Medición 2.2.2 Aplicaciones 2.3 Curvas de Corriente-Voltaje (I-V) y Capacitancia-Voltaje (C-V) <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Medición 2.3.2 Aplicaciones 2.4 Impedancia <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Medición 2.4.2 Aplicaciones

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Optoelectrónica
Clave de la asignatura:	SEF-2318
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Aplica los conceptos y teorías que explican la operación de los dispositivos optoelectrónicos para el análisis, diseño y síntesis de circuitos electrónicos basados en ese tipo de dispositivos.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de optoelectrónica	1.1 Bandas de energía electrónicas 1.1.1 Estructuras de bandas electrónicas: método del vector k * vector p 1.1.2 Pozos cuánticos 1.1.3 Aleaciones de semiconductores 1.1.4 Desplazamiento de bandas en interfases heterogéneas 1.2 Transporte de portadores de carga 1.2.1 Deriva y difusión 1.2.2 Homouniones y heterouniones 1.2.3 Efecto túnel 1.2.4 Movilidad de portadores 1.2.5 Generación y recombinación de portadores 1.2.6 Modelos de transporte avanzados 1.3 Ondas ópticas 1.3.1 Ondas planas en interfases 1.3.2 Ecuaciones de onda de Helmholtz 1.3.3 Guías de onda simétricas planas 1.3.4 Guías de onda rectangulares 1.3.5 Estructuras periódicas 1.3.6 Haces Gaussianos y campo lejano 1.4 Generación de fotones 1.4.1 Ganancia óptica 1.4.2 Emisión espontánea 1.5 Generación y disipación de calor 1.5.1 Ecuación de flujo de calor 1.5.2 Generación de calor 1.5.3 Resistencia térmica 1.5.4 Condiciones de frontera
2.	Transductores Optoelectrónicos	2.1 Clasificación de los sensores de luz 2.1.1 Materiales 2.1.2 Fotorresistencia 2.1.3 Fotodiodo 2.1.4 Fototransistor 2.1.5 Fototristores 2.1.6 Celdas fotovoltaicas

		<p>2.2 Diodos emisores de Luz</p> <p>2.2.1 Propiedades de los materiales de nitruro</p> <p>2.2.2 Diodo emisor de luz InGaN/GaN</p> <p>2.2.3 Diodo láser InGaN/GaN</p> <p>2.2.4 Nuevos materiales para diodos emisores de Luz</p>
3	Optoaisladores	<p>3.1 Optoacopladores</p> <p>3.1.1 Clasificación y construcción</p> <p>3.1.2 Características eléctricas</p> <p>3.1.3 Aplicaciones</p> <p>3.2 Relevadores de estado sólido y de potencia (FotoMOS)</p> <p>3.2.1 Clasificación y construcción</p> <p>3.2.2 Características eléctricas</p> <p>3.2.3 Aplicaciones</p> <p>3.3 Relevadores fotovoltaicos</p> <p>3.3.1 Construcción</p> <p>3.3.2 Características eléctricas</p>
4.	Láseres	<p>4.1 Edge-limiting laser</p> <p>4.1.1 Modelos y parámetros de material</p> <p>4.1.2 Efectos de longitud de cavidad en parámetros de pérdida</p> <p>4.1.3 Limitaciones en eficiencia de pendiente</p> <p>4.1.4 Efectos de la temperatura en el desempeño del laser</p> <p>4.2 Laser de cavidad vertical</p> <p>4.2.1 Laser de cavidad vertical de longitud de onda amplia</p> <p>4.2.2 Modelos y parámetros</p> <p>4.2.3 Efectos en el transporte de portadores de carga</p> <p>4.2.4 Análisis térmico</p> <p>4.2.5 Simulación óptica</p> <p>4.2.6 Efectos de la temperatura en la ganancia óptica</p>
5	Fotodetectores	<p>5.1 Introducción a los fotodetectores</p> <p>5.2 Estructura del dispositivo y propiedades de los materiales</p> <p>5.3 Análisis del modo de guía de onda.</p> <p>5.4 Responsividad de detector.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Caracterización Estructural
Clave de la asignatura:	SEC-2302
SATCA1:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Emplea las diferentes técnicas de caracterización para el análisis de materiales semiconductores, interpretando la información obtenida de los patrones de difracción de rayos X y las señales generadas por la interacción del haz de electrones con la materia para el análisis de las características estructurales y su relación con las propiedades.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Difracción de rayos X	1.1 Naturaleza de los rayos X 1.2 Generación de rayos X 1.3 Ley de Bragg 1.4 Factor de estructura 1.5 Técnicas de difracción de rayos X 1.6 Patrones de difracción 1.7 Simulación de estructuras y patrones de difracción Método Rietveld
2	Microscopía Electrónica de Barrido	2.1 Óptica electrónica 2.2 Interacción haz de electrones-materia 2.3 Formación de imágenes 2.4 Microanálisis por dispersión de energía 2.5 Microanálisis por dispersión de longitud de onda Preparación de muestras
3	Microscopía Electrónica de Transmisión	3.1 Descripción y principios de funcionamiento 3.2 Técnicas de preparación de muestras 3.3 Poder de resolución 3.4 Formación de imágenes 3.5 Formación de patrones de difracción 3.6 Reglas de indexación 3.7 Teoría cinemática 3.8 Teoría dinámica 3.9 Microscopía de alta resolución

**INGENIERÍA APLICADA: CADENA DE VALOR DE DISEÑO,
560 HORAS**

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Instrumentación
Clave de la asignatura:	AEF-1038
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería mecatrónica, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Energías Renovables e Ingeniería en Semiconductores.

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Identifica y clasifica los diferentes tipos de sensores disponibles en el mercado para construir o escoger la etapa de acondicionamiento adecuada para el sensor a utilizar. Selecciona, diseña y aplica sistemas de adquisición para interpretar, monitorear y controlar el comportamiento de sistemas físicos mediante el uso de instrumentos de medición y actuadores. Diseña y construye sistemas digitales para la automatización de procesos industriales, mediante la configuración y programación adecuada de los mismos.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Introducción a la Instrumentación	1.1 Definiciones y conceptos 1.2 Clasificación y características de los instrumentos 1.3 Simbología, normas (SAMA, ISA) y Sistema de Unidades 1.4 Principios generales para la selección de la instrumentación 1.5 Propagación del error
2.	Sensores, transductores transmisores y transductores	2.1 Medición de Presión 2.2 Medición de Nivel y densidad 2.3 Medición de flujo 2.4 Medición de temperatura 2.5 Medición de otras variables 2.6 Procedimiento para la calibración 2.6.1 Consideraciones previas para la calibración. 2.6.2 Error 2.6.3 Incertidumbre 2.7 Criterios de selección 2.8 Acondicionamiento de señal
3.	Actuadores	3.1 Actuadores eléctricos 3.2 Actuadores neumáticos 3.3 Actuadores hidráulicos 3.4 Tipos de válvulas 3.5 Criterios de selección 3.6 Señales de mando para actuadores

4.	Controladores	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Lazo Cerrado 4.2 Modos de Control aplicados en instrumentación: <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 On-Off. 4.2.2 Proporcional 4.2.3 Proporcional + Integral 4.2.4 Proporcional + Derivativo 4.2.5 Proporcional + Integral + Derivativo 4.3 Criterios para la Selección de un controlador 4.4 Sintonización de Controladores 4.5 Comunicación del controlador con otros instrumentos
5.	Control Asistido por Computadora	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Adquisición de datos 5.2 Control supervisorio 5.3 Control digital 5.4 Control distribuido 5.5 Instrumentación virtual 5.6 Pantallas Táctiles (Touchscreen) 5.7 Proyecto final

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diodos y Transistores
Clave de la asignatura:	SEF-2306
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Diseña e implementa circuitos con diodos, transistores bipolares, unipolares y fuentes de alimentación, para diferentes configuraciones de circuitos electrónicos de aplicación.

Temario:

No.	Temas	Subtemas
1	Circuitos de aplicación con diodos.	1.1 Polarización y recta de carga. 1.2 Circuitos de: 1.2.1 Rectificación y filtrado. (media onda y onda completa). 1.2.2 Recortadores. 1.2.3 Sujetadores. 1.2.4 Multiplicadores. 1.3 Diodo Zener. 1.3.1 Circuitos reguladores. 1.4 Otros diodos 1.4.1 Diodo Zener 1.4.2 Diodo Schottky 1.4.3 Varactor 1.4.4 LASER
2	Transistor bipolar (BJT).	2.1 Características, parámetros y punto de operación. 2.2 Configuraciones de polarización. 2.2.1 Emisor común. 2.2.1.1 Polarización fija. 2.2.1.2 Polarización de emisor. 2.2.1.3 Polarización por divisor de voltaje. 2.2.1.4 Polarización por realimentación de colector. 2.2.2 Base común. 2.2.3 Colector común. 2.3 Conmutación. 2.4 Estabilidad.

3	Transistores de Efecto de Campo	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Introducción al Efecto de Campo 3.2 FET <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Características, parámetros y punto de operación. 3.3 MOSFET <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Características, parámetros y punto de operación 3.4 Configuraciones de Polarización.
4	Amplificadores con transistores BJT's Y FET's.	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Introducción a los Amplificadores en pequeña señal. 4.2 Amplificador con BJT. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Modelo re. 4.2.2 Parámetros de redes de 2 puertos. 4.2.3 Modelo Híbrido. 4.2.4 Determinación de los parámetros del amplificador en pequeña señal para las diferentes configuraciones. 4.2.5 Efecto de la resistencia R_s y R_L. 4.2.6 Análisis por computadora. 4.3 Modelo del MOSFET en pequeña señal. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Determinación de los parámetros de un amplificador 4.3.2 Análisis de Circuitos Amplificadores
5	Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Reguladores <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1 Lineales 5.1.2 Retroalimentados 5.1.3 Conmutados

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño con Transistores
Clave de la asignatura:	SEF-2307
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Diseña e implementa circuitos amplificadores de múltiples etapas, configuraciones especiales, amplificadores sintonizados, amplificadores de lazo abierto y cerrado, así como amplificadores de potencia, para su aplicación en diferentes circuitos integrados lineales.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Amplificadores Multietapa en media frecuencia.	1.1 Análisis con BJT. 1.2 Análisis con MOSFET. 1.3 Análisis de circuitos mixtos (BJT y MOSFET).
2	Arreglos especiales.	2.1 Darlington. 2.2 Diferencial. 2.3 Cascode. 2.4 Amplificador sintonizado. 2.5 Espejo de corriente. 2.6 Fuente de corriente. 2.7 Carga Activa.
3	Respuesta a la Frecuencia.	3.1 Análisis de Bode. 3.2 Respuesta en baja y alta frecuencia del amplificador BJT. 3.3 Respuesta en baja y alta frecuencia del MOSFET. 3.4 Ganancia ancho de banda del amplificador. 3.5 Amplificador sintonizado.
4	Amplificadores Retroalimentados.	4.1 Topologías de retroalimentación. 4.2 Efectos de la retroalimentación. 4.3 Respuesta en frecuencia. 4.4 Osciladores y Temporizadores.
5	Amplificadores de Potencia.	5.1 Conceptos básicos y aplicación. 5.2 Análisis de expresiones de potencia y eficiencia. 5.3 Análisis de efecto térmico y distorsión. 5.4 Análisis y diseño de amplificadores de potencia. 5.5 Efectos de ruido.

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Amplificadores Operacionales
Clave de la asignatura:	AEF-23108
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Analiza, simula, diseña, construye y aplica circuitos con amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales para aplicaciones de la electrónica analógica.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Amplificadores operacionales en lazo abierto.	1.1 Fundamentos y especificaciones del Amplificador Operacional. 1.2 Características en lazo abierto. 1.3 Detector de cruce por cero y en diferente nivel.
2	Amplificadores operacionales con retroalimentación negativa.	2.1 Características en lazo cerrado. 2.2 Amplificadores básicos. 2.2.1 Amplificador seguidor de voltaje. 2.2.2 Amplificador inversor. 2.2.3 Amplificador no inversor. 2.2.4 Amplificador diferenciador. 2.2.5 Amplificador sumador. 2.2.6 Amplificador derivador. 2.2.7 Amplificador integrador. 2.3 Aplicaciones lineales con. 2.3.1 Amplificador de instrumentación con amplificador operacional. 2.3.2 Amplificador de transconductancia. 2.3.3 Amplificador aislador. 2.3.4 Amplificador sintonizado. 2.3.5 Convertidor voltaje a corriente y corriente a voltaje. 2.3.6 Convertidor voltaje a frecuencia y frecuencia a voltaje. 2.3.7 Convertidores DAC y ADC. 2.4 Aplicaciones no lineales. 2.4.1 Rectificadores de precisión. 2.4.2 Amplificador multiplicador. 2.4.3 Amplificador divisor. 2.4.4 Amplificador logarítmico. 2.4.5 Amplificador exponencial
3	Amplificadores operacionales con retroalimentación positiva.	3.1 Comparadores. 3.2 Circuitos de control. 3.3 Osciladores.

4	Filtros activos.	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Principios y tipos de filtros. 4.2 Pasa – bajas. 4.3 Pasa – altas. 4.4 Pasa-banda. 4.5 Rechaza-banda.
5	Circuitos integrados lineales.	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Temporizador. 5.2 Amplificadores de audio frecuencia. 5.3 Reguladores de voltaje. 5.4 Oscilador controlado por voltaje VCO. 5.5 Circuito integrado PLL. 5.6 Amplificadores programables. 5.7 Circuitos manejadores de potencia. 5.8 DAC y ADC. 5.9 Amplificador de instrumentación.

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Electrónica de Potencia
Clave de la asignatura:	AEF-23109
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Diseña, construye y aplica circuitos y sistemas electrónicos para el control de dispositivos de potencia, para la conversión de la energía eléctrica y optimizar su uso en algunas aplicaciones industriales.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Electrónica de Potencia y Circuitos de Disparo.	<ul style="list-style-type: none">1.1 Antecedentes de la Electrónica de Potencia.<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Terminología y principios de operación de la familia de los tiristores, (SCR, TRIAC, UJT, PUT, ETC.).1.1.2 Clasificación y características voltaje corriente de los tiristores, dispositivos, símbolo, características eléctricas y su clasificación en unidireccionales y bidireccionales.1.2 Circuitos de disparo.<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Circuitos de disparo sin aislamiento: Redes Pasivas, (resistivas y RC).1.2.2 Circuitos de disparo con aislamiento.<ul style="list-style-type: none">1.2.2.1 Acoplados ópticamente.1.2.2.2 Acoplados magnéticamente.1.2.3 Circuitos de disparo con dispositivos Digitales.<ul style="list-style-type: none">1.2.3.1 Timer.1.2.3.2 Divisores de frecuencia.1.2.3.3 Detectores de cruce por cero.1.2.3.4 Microcontroladores.1.2.3.5 Moduladores de Ancho del Pulso.1.2.3.6 Módulos de potencia, características y aplicación.
2	Convertidores de AC – DC.	<ul style="list-style-type: none">2.1 Rectificador monofásico no controlado.<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Media onda.2.1.2 Onda completa.2.2 Rectificador trifásico no controlado.<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Media onda.2.2.2 Onda completa.

		<ul style="list-style-type: none"> 2.3 Parámetros de rendimiento. 2.4 Rectificador monofásico controlado. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Convertidor unidireccional. 2.4.2 Semiconvertidor. 2.4.3 Convertidor completo. 2.4.4 Convertidor dual. Rectificador trifásico controlado.
3	Convertidores AC-AC.	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Principio del control de abrir y cerrar. 3.2 Principio del control de fase. 3.3 Control trifásico de media onda y de onda completa. 3.4 Cicloconvertidor monofásico y trifásico. 3.5 Control trifásico de media onda y onda completa. 3.6 Cicloconvertidor monofásico y trifásico.
4	Convertidores DC – DC.	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Características y principio de operación. 4.2 Clasificación por: modulación, operación de cuadrantes, configuración, otros. 4.3 Modulador de Ancho de Pulso. 4.4 Reguladores DC - DC en modo conmutado. 4.5 Control de motores de CD. 4.6 Fuentes conmutadas.
5	Convertidores DC –AC.	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Bases de operación de un inversor. 5.2 Inversor monofásico de medio puente. 5.3 Inversor con salida rectangular. 5.4 Inversor monofásico puente completo. 5.5 Parámetros de rendimiento. 5.6 Inversor trifásico. 5.7 UPS. 5.8 Variador de velocidad.

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño Digital con HDL
Clave de la asignatura:	SEF-2308
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Analiza, diseña y simula circuitos digitales combinacionales y secuenciales del tipo síncronos y asíncronos; para la programación e implementación en tarjetas entrenadoras con FPGA´s o CPLD´s.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de diseño digital	1.1 Sistemas digitales y sistemas analógicos. 1.2 Sistema de numeración decimal, binaria, octal y hexadecimal. 1.3 1.3 Conversión entre sistemas de numeración. 1.4 1.3. Operaciones aritméticas básicas con sistemas numéricos. 1.5 1.5 Códigos BCD, Gray. ASCII, UNICODE. 1.6 Compuertas lógicas. 1.7 Familias lógicas (TTL y CMOS).
2	Lenguaje de Descripción de Hardware (HDL)	2.1 Elementos del HDL 2.1.1 Elementos sintácticos. 2.1.2 Operadores y expresiones. 2.1.3 Declaraciones de objetos (variables, señales y constantes) 2.2 Declaraciones concurrentes. 2.2.1 Entidad. 2.2.2 Arquitectura. 2.3 Implementación de compuertas lógicas en un FPGA o un CPLD utilizando HDL.
3	Diseño combinacional con HDL.	3.1 Álgebra booleana. 3.2 Minimización de funciones. 3.2.1 Minitérminos y Maxitérminos. 3.2.2 Mapas de Karnaugh. 3.2.3 Métodos computacionales. 3.2.4 Ejemplos de implementación de circuitos combinacionales básicos utilizando HDL. 3.3 Sumadores/Restadores en HDL. 3.4 Codificadores/Decodificadores en HDL. 3.5 Multiplexores/Demultiplexores. en HDL. 3.6 Comparadores.
4	Diseño secuencial con HDL.	4.1 Fundamentos de diseño secuencial. 4.2 Flip Flop R-S, J-K, D y T en HDL.

		<p>4.3 Representación de los modelos de Mealy y de Moore en diagramas de estado.</p> <p>4.4 Diseño de máquinas de estados finitos tipo Mealy y tipo Moore utilizando HDL.</p> <p>4.4.1 Tablas de estado.</p> <p>4.4.2 Ecuaciones de estado.</p> <p>4.4.3 Diseño de contadores y registros.</p> <p>4.4.4 Simulación e implementación de sistemas secuenciales en un FPGA o un CPLD.</p>
5	Memorias y Unidad Aritmética Lógica (ALU).	<p>5.1 Memorias.</p> <p>5.1.1 Terminología.</p> <p>5.1.2 Funcionamiento general.</p> <p>5.1.3 Tipos.</p> <p>5.2 Implementación de una memoria RAM y una memoria ROM en HDL.</p> <p>5.3 Estructura y funcionamiento de una ALU.</p> <p>5.3.1 Registro de estado.</p> <p>5.3.2 Operaciones con datos de memoria y registros.</p> <p>5.3.3 Operaciones con punto flotante y punto fijo.</p> <p>5.4 Implementación de una ALU en HDL.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Microcontroladores
Clave de la asignatura:	AED-23112
SATCAI:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Desarrollar aplicaciones con microcontroladores para solucionar alguna problemática planteada en el aula, laboratorio o del tipo industrial, mediante la programación e implementación física de circuitos electrónicos.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Arquitectura interna y externa del microcontrolador.	1.1 Conceptos básicos de los Microcontroladores. 1.1.1 Diferencia entre microcontrolador y microprocesador. 1.1.2 Tipos de arquitecturas computacionales. 1.2 Arquitectura interna del Microcontrolador. 1.2.1 Componentes del microcontrolador. 1.2.2 Registros internos. 1.2.3 Tipos y distribución de las memorias internas. 1.3 Arquitectura externa del microcontrolador. 1.3.1 Distribución de terminales.
2	Programación del microcontrolador en lenguaje ensamblador.	2.1 Programación en lenguaje ensamblador. 2.1.1 Modos de direccionamiento. 2.1.2 Conjunto de instrucciones. 2.1.2.1 Instrucciones aritméticas. 2.1.2.2 Instrucciones lógicas. 2.1.2.3 Instrucciones de control de programa. 2.2 Ambiente integrado de desarrollo (IDE) para Microcontroladores. 2.2.1 Ensamblador y compilador. 2.2.2 Simulador, debugger y emulador. 2.2.3 Equipos programadores de Microcontroladores. 2.3 Programación del microcontrolador en lenguaje ensamblador. 2.3.1 Programación básica.
3	Programación del microcontrolador en un lenguaje de alto nivel.	3.1 Introducción a la programación en lenguaje de alto nivel en microcontroladores. 3.1.1 Estructura del programa. 3.2 Puertos de entrada/salida digital. 3.3 Interrupciones. 3.3.1 Tipos de interrupciones.

		<p>3.3.2 Características de la rutina manejadora de interrupción.</p> <p>3.3.3 Las interrupciones externas.</p> <p>3.3.4 Fuentes internas de interrupciones.</p> <p>3.4 Convertidor analógico/digital.</p> <p>3.4.1 Arquitectura interna.</p> <p>3.4.2 Configuración y programación.</p> <p>3.4.3 Aplicación en un control de señal analógica.</p> <p>3.5 Temporizador, generador de señales, medidor de intervalos, decodificador de pulsos de cuadratura (QEP) y PWM.</p> <p>3.6 Lectura y escritura en la memoria interna.</p>
4	Interfaces de Comunicación	<p>4.1 Comunicación paralela.</p> <p>4.2 Comunicación serial síncrona y asíncrona (RS-232, I2C, SPI, UART, USB, etc.).</p> <p>4.3 Redes de comunicación (CAN).</p>
5	Desarrollo de aplicaciones con microcontroladores.	5.1. Aplicaciones.

4.6 Institutos Tecnológicos con apertura de Ingeniería en Semiconductores en agosto 2023

Los Institutos Tecnológicos que cumplieron lo anterior son los descritos en la tabla 1.

Tabla 1. Institutos Tecnológicos autorizados para apertura del programa educativo en agosto 2023

NÚM	INSTITUTO
1	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES
2	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
3	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA
4	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD JUÁREZ
5	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD MADERO
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HERMOSILLO
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA
9	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MORELIA
10	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE NOGALES
11	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE NUEVO LEÓN
12	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA
13	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO
14	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE COATZACOALCOS
15	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE FRESNILLO
16	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SANTIAGO PAPASQUIARO
17	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DEL SUR DE GUANAJUATO

5. MÓDULOS DE ESPECIALIDAD PARA LOS PLANES DE ESTUDIO AFINES AL ÁREA DE SEMICONDUCTORES

Los módulos de especialidad están integrados por asignaturas con contenidos que atienden los aspectos predominantes y emergentes del quehacer profesional del ingeniero en semiconductores.

Estos módulos aportan al perfil del egresado la comprensión el dominio y la aplicación de conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos, que respondan con oportunidad a los requerimientos y cambios en las demandas del entorno social y productivo, acorde a los sectores estratégicos, como lo son:

- 1.** Diseño de materiales semiconductores para dispositivos electrónicos,
- 2.** Fabricación de dispositivos electrónicos y circuitos integrados,
- 3.** Diseño de circuitos integrados,
- 4.** Diseño de sistemas embebidos.

Los contenidos de las asignaturas que integran los módulos de especialidad deben abordar los aspectos dominantes y evolutivos de las prácticas profesionales que requiere la industria de los semiconductores. De esta manera, los estudiantes adquieren los conocimientos científicos y tecnológicos suficientes que les permiten participar de manera decisiva en esta industria, además de ser una base sólida para el crecimiento del sector académico y de investigación del TecNM.

A continuación, se describen los módulos de especialidad diseñados para los planes de estudios afines al área de semiconductores.

La especialidad incluye las siguientes asignaturas de las cuales únicamente se describe la competencia y el contenido temático, los programas completos de cada una se encuentra disponible en la Normateca del TecNM.

5.1 Especialidad 1. Diseño de materiales semiconductores para dispositivos electrónicos (DMS-2023-01)

Esta especialidad busca aportar al perfil de egreso de los ingenieros, conocimientos relacionados con las técnicas utilizadas para el diseño de materiales semiconductores para dispositivos electrónicos. Se proponen 5 asignaturas. Esta especialidad puede incorporarse a diferentes carreras de ingeniería, como **Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Materiales, Ingeniería en Nanotecnología y carreras afines a la electrónica.**

Debido al perfil y caracterización de las asignaturas, es necesario que las y los estudiantes que tomen esta especialidad, posean habilidades y saberes básicos sobre el tema de los semiconductores y electrónica. El enfoque está en los procesos de diseño de materiales semiconductores para dispositivos electrónicos. Se abordan temas de Física del estado sólido, diseño de experimentos, análisis de propiedades y caracterizaciones de materiales.

5.1.1 Asignaturas

- Diseño De Experimentos
- Principios Físicos Para El Diseño De Dispositivos Semiconductores
- Análisis De Propiedades Físico-Químicas De Semiconductores
- Dispositivos Optoelectrónicos
- Componentes Semiconductores De Control

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño de experimentos
Clave de la asignatura:	DMF-2303
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Carrera: Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Materiales y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
El alumno deberá tener los conocimientos fundamentales de operaciones de algebra básica, uso de graficadores Excel, asimismo, deberá ser capaz de resolver problemas matemáticos empleando los conceptos aprendidos en las asignaturas de Probabilidad y Estadística.

Temario

No	Temas	Subtemas
1	Introducción al Diseño de Experimentos	1.1 Definición y objetivo del diseño de experimentos 1.2 Aplicaciones del diseño de experimentos 1.3 Definiciones básicas en el diseño de experimentos 1.3.1 Experimento y unidad experimental 1.3.2 Variables, factores y niveles 1.3.3 Error aleatorio y error experimental 1.3.4 Etapas en el diseño de experimentos 1.4 Principios básicos 1.4.1 Aleatorización 1.4.2 Repetición 1.4.3 Bloqueo 1.5 Clasificación y selección de los diseños de experimentos
2	Elementos de Inferencia Estadística: Experimentos con uno y dos Tratamientos.	2.1 Conceptos estadísticos básicos 2.1.1 Población y muestra 2.1.2 Parámetros y estadísticos 2.1.3 Distribución de probabilidad e inferencia estadística 2.2 Estimación puntual y por intervalo 2.3 Pruebas de hipótesis 2.3.1 Hipótesis estadística y estadístico de prueba 2.3.2 Criterio de rechazo y errores tipo I y II 2.3.3 Prueba para la media 2.3.4 Prueba para la varianza 2.4 Hipótesis para dos medias: comparación de dos tratamientos 2.5 Prueba para la igualdad de varianzas 2.6 Poblaciones pareadas 2.7 Uso de software estadístico (Minitab)

3	Experimentos con un solo Factor: Análisis de Varianza (ANOVA)	3.1 El análisis de varianza 3.2 Diseño completamente al azar y modelo de efectos fijos 3.2.1 Descomposición de la suma de cuadrados totales 3.2.2 Análisis estadístico 3.2.3 Estimación de los parámetros del modelo 3.2.4 Datos no balanceados 3.2.5 Diagrama de cajas 3.2.6 Diagrama de medias 3.3 Verificación de los supuestos del modelo 3.3.1 Normalidad 3.3.2 Varianza constante 3.3.3 Independencia 3.4 Comparación o pruebas de rangos múltiples 3.4.1 Método de diferencia mínima significativa (LSD) 3.4.2 Método de Tukey 3.4.3 Método de Duncan 3.4.4 Comparación por contrastes 3.5 Uso de software estadístico (Minitab)
4	Diseño de Bloques	4.1 Diseño de bloques completos al azar 4.2 Diseño en cuadro latino 4.3 Diseño en cuadro grecolatino 4.4 Uso de software estadístico (Minitab)
5	Introducción al Diseño Factorial	5.1 Conceptos básicos en diseños factorial 5.2 Ventajas de los diseños factoriales 5.3 Diseño factorial con dos factores 5.3.1 Análisis estadístico del modelo de efectos fijos 5.3.2 Verificación de los supuestos del modelo 5.3.3 Estimación de los parámetros del modelo 5.3.4 El supuesto de no interacción en un modelo de dos factores 5.3.5 Una observación por celda 5.4 Diseños factoriales con tres factores 5.5 Transformaciones para estabilizar varianza 5.6 Diseño factorial general 5.7 Uso de software estadístico (Minitab)
6	Introducción a los Diseños Factoriales 2k	6.1 Diseño factorial 22 6.2 Diseño factorial 23 6.3 Diseño factorial general 2k 6.4 Diseño factorial 2k no replicado 6.5 Uso de software estadístico (Minitab)

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Principios físicos para el diseño de dispositivos
Clave de la asignatura:	semiconductores
SATCAI:	DMF-2305
Carrera:	Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Materiales y afines

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Física del semiconductor	1.1 Propiedades de los semiconductores. 1.1.1 Propiedades Estructurales 1.1.2 Propiedades Morfológicas 1.1.3 Propiedades Ópticas 1.1.4 Propiedades Eléctricas 1.2 Crecimiento y obtención de cristales semiconductores 1.3 Tecnologías de obtención y procesamiento de SC 1.4 Dopaje 1.5 Bandas de energía y portadores de carga en semiconductores.
2	Unión P-N	2.1 Unión P-N en estado de equilibrio. 2.1.1 Potencial de contacto. 2.1.2 Campo eléctrico. 2.1.3 Zonas de vaciamiento. 2.1.4 Carga almacenada. 2.1.5 Capacitancia de difusión y transición. 2.2 Condiciones de polarización. 2.2.1 Efecto de potencial de barrera. 2.2.2 Polarización directa. 2.2.3 Polarización inversa. 2.2.4 Características de corriente voltaje. 2.3 Fenómenos de ruptura. 2.3.1 Ruptura por multiplicación o avalancha. 2.3.2 Ruptura Zener. 2.4 Unión metal-semiconductor. 2.4.1 Barrera Schottky. 2.5 Contactos rectificadores y óhmicos
3	Dispositivos de Unión.	3.1 Diodos. 3.1.1 Diodo. 3.1.2 Diodo Zener. 3.1.3 Diodo Túnel. 3.1.4 Diodo varactor. 3.1.5 Diodo PIN. 3.1.6 Diodo Schottky. 3.1.7 Diodo Avalancha. 3.1.8 Fotodetectores. 3.1.9 Fotoemisores.

4	Transistores de Unión Bipolar	<p>4.1 Transistor BJT.</p> <p>4.1.1. Parámetros de corriente (alfa y beta); corriente de fuga.</p> <p>4.1.2. Funcionamiento del transistor bipolar BJT.</p> <p>4.1.3. Curvas características y regiones de operación.</p> <p>4.1.4. Configuraciones básicas (BC, EC, CC).</p> <p>4.2 Aplicaciones básicas</p>
5	Transistores de Efecto de Campo	<p>5.1 Parámetros eléctricos (V_P, V_{GS}, I_{DSS}, I_D, transconductancia).</p> <p>5.2 Funcionamiento del JFET.</p> <p>5.3 Funcionamiento del MOSFET de empobrecimiento y de enriquecimiento</p> <p>5.4 Configuraciones básicas.</p> <p>5.5 Aplicaciones básicas.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis de Propiedades Físicoquímicas de Semiconductores
Clave de la asignatura:	DMF-2301
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Carrera: Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Materiales y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Analiza los principios físicos para el diseño de dispositivos semiconductores orientado a la creación de circuitos electrónicos.

Temario

No	Temas	Subtemas
1	Principios de Análisis Instrumental	1.1 Métodos clásicos e instrumentación 1.2 Clasificación de las técnicas instrumentales 1.3 Sensibilidad de las técnicas instrumentales 1.4 La relación señal/ruido 1.5 Curvas de calibración
2	Medición de Propiedades Eléctricas en Semiconductores	2.1 Método cuatro puntas (Método de Kelvin) 2.2 Efecto Hall 2.3 Curvas corriente- voltaje 2.4 Perfil de Capacitancia-Voltaje
3	Propiedades Ópticas de Semiconductores	3.1 Principios de espectroscopía 3.2 Espectroscopía UV-Vis 3.2.1 Ubicación de la Región Ultravioleta y Visible del Espectro Electromagnético. 3.2.2 Esquema del Espectrofotómetro Ultravioleta – Visible. 3.2.3 Bandas de Absorción. Intensidad y Posición 3.3 Espectroscopía de Fotoluminiscencia 3.4 Espectroscopía Infrarroja Fotoacústica por Transformada de Fourier.
4	Propiedades Térmicas de Semiconductores	4.1 Dependencia de la banda prohibida en función de la temperatura. 4.2 Conductividad Térmica de semiconductores
5	Caracterización Químico-Estructural de Semiconductores	5.1 Caracterización de estructura cristalina 5.1.1 Difracción de Rayos X en semiconductores cristalinos 5.1.2 Interpretación de difractogramas y uso de base de datos 5.2 Espectroscopía Raman 5.3 Espectroscopía Infrarroja 5.4 Fluorescencia de rayos x

		5.5 Elipsometría
6	Morfología y Análisis de Superficie	<p>6.1 Principios de Microscopía</p> <p>6.2 Microscopía Electrónica de Barrido</p> <p>6.2.1 Principales componentes del MEB</p> <p>6.2.2 Principios básicos sobre la formación de imagen (distancia de trabajo, profundidad de campo, voltaje de aceleración, corriente del haz)</p> <p>6.2.3 Señales producidas en el MEB (electrones secundarios, retrodispersados, rayos x, etc)</p> <p>6.3 Microscopía Electrónica de Transmisión.</p> <p>6.3.1 Características generales y tipos.</p> <p>6.3.2 Componentes de un microscopio electrónico de transmisión.</p> <p>6.3.3 La fuente de emisión de electrones: tipos de filamentos.</p> <p>6.3.4 Características del haz electrónico.</p> <p>6.3.5 Las lentes electromagnéticas y la formación de la imagen.</p> <p>6.3.6 Sistemas de observación.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Dispositivos optoelectrónicos
Clave de la asignatura:	DMF-2304
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Materiales, y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Analiza la operación de los dispositivos optoelectrónicos para el diseño y construcción de circuitos electrónicos basados en estos

Temario

No	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de Optoelectrónica	1.1 Bandas de energía electrónicas 1.2 Transporte de portadores de carga 1.3 Ondas ópticas 1.4 Generación de fotones 1.5 Generación y disipación de calor
2	Transductores Optoelectrónicos	2.1 Clasificación de los sensores de luz 2.1.1 Materiales 2.1.2 Fotorresistencia 2.1.3 Fotodiodo 2.1.4 Fototransistor 2.1.5 Fototiristores 2.2 Diodos emisores de Luz 2.2.1 Propiedades de los materiales de nitruro 2.2.2 Diodo emisor de luz InGaN/GaN 2.2.3 Diodo láser InGaN/GaN 2.2.4 Nuevos materiales para diodos emisores de luz
3	Optoaisladores	3.1 Optoacopladores 3.1.1 Clasificación y Construcción. 3.1.2 Características eléctricas. 3.1.3 Aplicaciones. 3.2 Relevadores de estado sólido y de potencia (FotoMOS). 3.2.1 Clasificación y construcción. 3.2.2 Características eléctricas. 3.2.3 Aplicaciones. 3.3 Relevadores fotovoltaicos. 3.3.1 Construcción 3.3.2 Características eléctricas

4	Celdas solares	<p>4.3 Construcción y características eléctricas de las celdas y paneles solares</p> <p>4.4 Baterías y acumuladores como dispositivos de almacenamiento de un sistema con celdas solares.</p> <p>4.5 Aplicación de las celdas fotovoltaicas en un sistema alterno de generación de energía eléctrica.</p> <p>4.5.1. Cálculo de un sistema fotovoltaico (Selección de Panel, Regulador, Inversor, materias).</p>
5	Laser	<p>5.1 Clasificación y construcción de láser.</p> <p>5.2 Amplificadores ópticos</p> <p>5.3 Luminiscencia</p> <p>5.4 Características eléctricas.</p> <p>5.5 Diodo láser</p> <p>5.5.1 Circuitos de activación.</p> <p>5.6 Conceptos de holografía.</p> <p>5.7 Medidas de seguridad</p> <p>5.8 Aplicaciones en la industria, medicina, comunicaciones y otras áreas.</p>
6	Fotodetectores	<p>6.1. Principios básicos de funcionamiento</p> <p>6.2. Construcción</p> <p>6.3. Características de fibras monomodo y multimodo. (Ancho de banda, Atenuación, Dispersión)</p> <p>6.4. Enlaces de fibra óptica para transmisión de información.</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Componentes Semiconductores de Control Clave de la
Clave de la asignatura:	DMF-2302
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Carrera: Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Materiales y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Integra dispositivos semiconductores en sistemas de control de diferentes procesos, basado en la configuración y programación más adecuada de los mismos.

Temario

No	Temas	Subtemas
1	Sensores, Transductores y Transmisores	1.1 Medición de Presión 1.2 Medición de Nivel y densidad 1.3 Medición de flujo 1.4 Medición de temperatura 1.5 Medición de otras variables 1.6 Procedimiento para la calibración 1.6.1 Consideraciones previas para la calibración 1.6.2 Error 1.6.3 Incertidumbre 1.7 Criterios de selección 1.8 Acondicionamiento de señal
2	Actuadores	2.1 Actuadores eléctricos 2.2 Actuadores neumáticos 2.3 Actuadores hidráulicos 2.4 Tipos de válvulas 2.5 Criterios de selección 2.6 Señales de mando para actuadores
3	Controladores	3.1 Aplicaciones de Sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado 3.2 Modos de Control aplicados en instrumentación 3.2.1 On-Off 3.2.2 Proporcional 3.2.3 Proporcional + Integral 3.2.4 Proporcional + Derivativo 3.2.5 Proporcional + Integral + Derivativo 3.3 Criterios para la Selección de un controlador 3.4 Sintonización de Controladores 3.5 Comunicación del controlador con otros instrumentos

En términos generales, las asignaturas tienen el siguiente aporte al perfil de egreso:

La asignatura de **Diseño de experimentos**, proporciona las herramientas metodológicas, para el análisis, caracterización, interpolación y predicción de los distintos fenómenos involucrados en las diferentes áreas dentro del proceso de producción e investigación con la interpretación de los resultados haciendo uso de sus conocimientos para la toma de decisiones.

Las asignaturas de **Principios físicos para el diseño de dispositivos semiconductores y análisis de propiedades físico-químicas de semiconductores** comprenden el estudio y aplicación de las características físicas y eléctricas de los semiconductores, así como las técnicas de obtención, crecimiento, modificación, la construcción de uniones PN y la importancia de su participación en las características operativas de los dispositivos electrónicos y optoelectrónicos.

La asignatura de **Dispositivos Optoelectrónicos** permite entender la conexión entre los sistemas ópticos y los sistemas electrónicos.

La asignatura de **Componentes Semiconductores de Control**, aporta al perfil del egresado las siguientes competencias: aplica, opera, mantiene, calibra y analiza instrumentos para el control automático y la medición de variables existentes en los procesos industriales.

5.2 Especialidad 2. Fabricación de dispositivos electrónicos y circuitos integrados. (FDE-2023-02)

Esta especialidad busca aportar al perfil de egreso de los ingenieros, conocimientos relacionados con la industria de la fabricación de dispositivos electrónicos discretos y circuitos integrados, facilitando la inserción del egresado en la cadena productiva en este sector. Se proponen 6 asignaturas de 5 créditos cada una, para un total de 30. Esta especialidad puede incorporarse a diferentes carreras de ingeniería, como **Ingeniería en Semiconductores, Ingeniería en Materiales, Ingeniería Industrial, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Química, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería en Gestión Empresarial, etc.**

Debido al perfil y caracterización de las asignaturas, no es necesario que quienes tomen esta especialidad posean habilidades y saberes altamente especializados del tema de los semiconductores o de electrónica. El enfoque está en los procesos de manufactura de este tipo de productos, la cadena de suministros, los riesgos y la mitigación del impacto ambiental de este tipo de industria, conocer a detalle las características de los productos esperados y la normatividad vigente para el aseguramiento de la calidad de los mismos, aportándole, además, herramientas y habilidades para la toma de decisiones.

5.2.1 Asignaturas

- Introducción a los Semiconductores.
- Caracterización de Dispositivos Electrónicos Semiconductores.
- Calidad en los Procesos de Manufactura.
- Sostenibilidad Ambiental.
- Procesos de Fabricación De Materiales Semiconductores y Circuitos Integrados.
- Ingeniería de Interfaces de Comunicación.

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Introducción a los semiconductores.
Clave de la asignatura:	FDL-2305
SATCAI:	4-1-5
Carrera:	Carrera: Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura

Identifica las características de la física cuántica y su aplicación en la comprensión de los fenómenos en los semiconductores, considerando los modelos atómicos y la dualidad ondapartícula.

Comprende el principio de operación de los dispositivos semiconductores desde la perspectiva de su construcción y régimen de operación para su aplicación en el diseño de circuitos electrónicos.

Describe las propiedades y estructura de los semiconductores, su modelo de enlace covalente, los procesos de dopaje y los tipos de materiales como los semiconductores intrínsecos y extrínsecos.

Analiza la distribución de equilibrio en los electrones de las bandas y el transporte de portadores de carga en ausencia de equilibrio, identificando la conductividad y las propiedades de los materiales tipo P y tipo N.

Diferencia la dinámica y estática de las uniones P-N y metal-semiconductor, describiendo las características del diagrama de bandas de energía y la polarización de la región vacía.

Aplica métodos de caracterización basados en la fotoconductividad para obtener información sobre la estructura y propiedades de los semiconductores.

Diseña técnicas de fabricación de semiconductores para crear materiales con propiedades y características específicas, aplicando conceptos de difusión térmica, implantación iónica, crecimiento epitaxial y uniones de aleación.

Temario

No	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Física Cuántica.	1.1 Los átomos 1.2 Modelos 1.3 Efecto fotoeléctrico 1.4 Teoría de Planck 1.5 Dualidad onda – partícula. Teoría de De Broglie
2	Semiconductores.	2.1 Modelo de enlace covalente para los semiconductores 2.2 Semiconductores intrínsecos y extrínsecos 2.3 Modelo de bandas de energía 2.4 Distribución de equilibrio en los electrones de las bandas 2.5 Transporte de portadores de carga en ausencia de equilibrio 2.6 Materiales tipo P y tipo N

		2.7 Conducción de corriente en semiconductores, huecos y electrones
3	Unión P-N.	3.1 Estática de la unión P-N. 3.2 Electroestática de la región vacía. 3.3 Dinámica de la unión P-N. 3.4 Polarización y diagrama energético de la región vacía. 3.5 Portadores mayoritarios y portadores minoritarios. 3.6 Unión P-N.
4	Unión Metal-Semiconductor.	5.3 Diagrama de bandas de energía de la unión metal-semiconductor. 5.4 Barrera de Schottky. 5.5 Características voltaje-corriente de la barrera Schottky. 5.6 Contactos óhmicos entre un metal y el silicio. 5.7 Diferentes materiales.
5	Métodos de caracterización Basados en la Fotoconductividad.	5.1 Coeficiente de absorción. 5.2 Luminiscencia. 5.3 Fotoluminiscencia. 5.4 Decaimiento de la fotoconductividad. 5.5 Fotoconductividad modulada. 5.6 Fotoconductividad Transitoria.
6	Técnicas de Fabricación de Semiconductores.	6.1 Uniones de aleación. 6.2 Crecimiento epitaxial. 6.3 Difusión térmica. 6.4 Implantación iónica.

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Caracterización de dispositivos electrónicos
Clave de la asignatura:	semiconductores.
SATCAI:	FDF-2303
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura

Habilidades:

- Capacidad para analizar la estructura de bandas de energía en materiales semiconductores.
- Habilidad para clasificar los materiales como conductores, semiconductores y aislantes en función de su estructura de bandas.
- Capacidad para entender los diferentes tipos de semiconductores y su aplicación en la industria.
- Habilidad para realizar mediciones y caracterización de dispositivos de unión, como diodos, transistores y tiristores.
- Habilidad para analizar las aplicaciones de dispositivos optoelectrónicos, como LEDs, fotodiodos y diodos láser.
- Capacidad para entender el funcionamiento de los dispositivos de efecto de campo, como transistores de efecto de campo y FinFETs.
- Habilidad para analizar las aplicaciones de dispositivos de carburo de silicio y nitruro de galio en la industria.

Saberes:

- Comprender la estructura de bandas de energía y su relación con la conductividad eléctrica.
- Conocimiento de los diferentes tipos de semiconductores, tanto intrínsecos como extrínsecos, y su aplicación en la electrónica.
- Conocimiento de los diferentes tipos de dispositivos de unión, su funcionamiento y sus aplicaciones.
- Conocimiento de los dispositivos optoelectrónicos y sus aplicaciones en la industria.
- Conocimiento de los dispositivos de efecto de campo y su aplicación en la industria.
- Comprender las limitaciones de los dispositivos electrónicos y su relación con los materiales utilizados en su fabricación.

Destrezas:

- Habilidad para diseñar y construir circuitos electrónicos utilizando dispositivos de unión y de efecto de campo.
- Capacidad para realizar mediciones y caracterización de dispositivos electrónicos.
- Habilidad para analizar los resultados de las mediciones y aplicarlos para mejorar el diseño de los circuitos.
- Capacidad para seleccionar los materiales adecuados para la fabricación de dispositivos electrónicos según sus propiedades.
- Habilidad para resolver problemas y tomar decisiones relacionadas con el diseño y construcción de circuitos electrónicos utilizando dispositivos semiconductores.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Caracterización de Dispositivos Semiconductores.	1.1 Estructura de bandas de energía en materiales semiconductores 1.1.1 Bandas de energía 1.1.2 Bandas de valencia y bandas de conducción 1.2 Conductores, semiconductores y aislantes 1.2.1 Bandas y la conductividad eléctrica 1.2.2 Ejemplos de materiales conductores, semiconductores y aislantes 1.3 Tipos de semiconductores y su aplicación 1.3.1 Semiconductores intrínsecos y extrínsecos
2	Caracterización de Dispositivos de Unión.	2.1 Diodos 2.1.1 Diodo rectificador 2.1.2 Diodo Zener 2.1.3 Diodo Schottky 2.2 Transistores 2.2.1 Transistor NPN 2.2.2 Transistor PNP 2.3 Tiristores 2.3.1 SCR 2.3.2 Triac 2.4 Aplicaciones
3	Caracterización de Dispositivos Optoelectrónicos.	3.1 LED 3.2 Fotodiodo y fototransistor 3.3 Dispositivos fotovoltaicos 3.4 Diodos Laser 3.5 Tecnologías OLED 2.5 Aplicaciones
4	Caracterización de Dispositivos de Efecto de Campo.	4.1 Transistores de efecto de campo 5.7.1 De canal N 5.7.2 De canal P 4.2 Transistores de compuerta aislada IGBT 4.2.1 De canal N 4.2.2 De canal P 4.3 FinFET 4.4 Dispositivos de carburo de silicio y nitruro de galio Aplicaciones

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Calidad en los procesos de manufactura.
Clave de la asignatura:	Clave: FDL-2302
SATCAI:	4-1-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura**Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura**

El estudiante en esta asignatura desarrolla una serie de habilidades, saberes y destrezas necesarias en su desempeño profesional, como las mencionadas a continuación: identifica las diversas clasificaciones de los sistemas de producción y comprende su importancia mediante las actividades realizadas, conoce y aplica la gran diversidad de herramientas utilizadas para realizar control de calidad y el control estadístico del proceso, examina e identifica los elementos que componen la estructura de sistemas de inspección, analiza e identifica las características de los procesos de inspección, conoce y comprende la importancia de los sistemas de gestión de calidad así como las normas y estándares aplicables en la producción de semiconductores, y lo más importante asimila y pone en práctica las consideraciones que tienen que hacerse al planificar, diseñar e implementar sistemas de calidad en la fabricación de semiconductores en un proceso industrial o de otra índole.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Herramientas Básicas en los Sistemas de Producción.	1.1 Clasificación de un sistema de producción. 1.2 Estudio de métodos de trabajo 1.3 Diagramas de procesos 1.4 Hojas de Operación Estándar 1.5 Medición de la productividad 1.6 Eficiencia general del equipo 1.7 Generalidades de la Manufactura esbelta
2	Herramientas para el Control de Calidad	2.1 Importancia y costos de la Calidad 2.2 Herramientas estadísticas 2.2.1 Hojas de verificación 2.2.2 Diagrama de Pareto. 2.2.3 Diagrama Causa-Efecto 2.2.4 Histograma 2.2.5 Diagrama de Dispersión 2.2.6 Estratificación 2.3 Control de calidad en las diferentes etapas de la cadena de suministro (aprovisionamiento, producción, distribución y almacenamiento) para la industria de los semiconductores.

3	Control Estadístico del Proceso.	<p>3.1 Conceptos generales del Control Estadístico de Procesos.</p> <p>3.1.1 Interpretación de gráficas para variables.</p> <p>3.1.2 Interpretación de gráficas para atributos</p> <p>3.1.3 Capacidad de proceso</p> <p>3.2 Ingeniería de la calidad de Taguchi</p>
4	Planes de Muestreo de Aceptación.	<p>4.1 Conceptos básicos del muestreo de aceptación</p> <p>4.2 Uso de Tablas de Muestreo (MIL-STD, 414, 105D y DODGE ROMING)</p> <p>4.2.1 Plan de muestreo de aceptación por atributos.</p> <p>4.2.2 Plan de muestreo de aceptación por variables.</p> <p>4.3 Métodos de inspección en fabricación de semiconductores.</p>
5	Normatividad en la Industria de los Semiconductores.	<p>5.1 Organismos de normalización y Certificación</p> <p>5.1.1 Normatividad nacional aplicable 5.1.2</p> <p>5.1.2 ISO 9001:2015</p> <p>5.1.3 ISO 26262</p> <p>5.1.4 AS/EN 9100</p> <p>5.1.5 Normas IEC (International Electrotechnical Commission)</p> <p>5.1.6 Estándares de IPC</p> <p>5.1.7 NFPA (National Fire Protection Association)</p> <p>5.1.8 ASTM (American Society for Testing and Materials)</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sostenibilidad ambiental.
Clave de la asignatura:	Clave: FDL-2301
SATCAI:	4-1-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia, el alumno desarrollará habilidades, saberes y destrezas que le permitan analizar y organizar los contenidos para así poder planificar el desarrollo de su curso, en lo que al aprendizaje se refiere, es importante desarrollar destrezas que le permitan interactuar con sus compañeros para valorar el trabajo de equipo y mejorar su ambiente estudiantil. Con la organización del proceso de aprendizaje en esta materia, se pretende también que el alumno tenga la capacidad de aplicar sus conocimientos a la práctica y desarrolle la habilidad de autoaprendizaje.

De una manera específica, el estudiante conoce acerca del proceso productivo de los semiconductores y en general de los sistemas integrados. Es capaz de analizar cada parte del sistema productivo y el valor que agrega al producto final. Una vez que comprende el proceso es capaz de analizar el impacto ambiental que tiene, sus consecuencias y problemas que se originan. Conoce, analiza y propone estrategias de mitigación de riesgos ambientales y laborales.

Comprende el equilibrio que debe mantenerse entre la producción y el impacto ambiental y laboral para toma de decisiones.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Industria de Semiconductores	1.1 Definiciones y conceptos generales 1.2 Panorama mundial, regional y local de la industria de los Semiconductores 1.3 Descripción general del proceso productivo 1.3.1 Insumos 1.3.2 Productos y subproductos 1.3.3 Residuos
2	Impacto Ambiental de la Industria de Semiconductores	2.1 Emisiones a la atmósfera 2.2 Aguas residuales 2.3 Residuos Sólidos y contaminación del suelo 2.4 Consumo de energía (o de energéticos). 2.5 Materiales y sustancias peligrosas 2.6 Impactos generales del proceso 2.7 Análisis del Ciclo de Vida de materiales y productos
3	Prevención de la Contaminación y Mitigación de Impactos Ambientales.	3.1 Optimización de procesos (Modificación del proceso). 3.1.1 Tecnologías limpias 3.1.2 Energías Alternativas

		<ul style="list-style-type: none"> 3.1.3 Química Verde 3.1.4 Sustitución Química 3.1.5 Eficiencia de energía (Enfriadores de alto rendimiento, a recuperación del calor, etc.). 3.2 Sistemas para la reducción de las emisiones de gases y partículas <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Sistemas generales 3.2.2 Reducción de vapores ácidos (depuradores húmedos horizontales). 3.2.3 Reducción de los compuestos orgánicos volátiles (COV) (Oxidantes térmicos regenerativos, Lecho fijo de carbón absorbente, lecho fluido de carbón absorbente, etc.). 3.3 Tratamiento de Aguas Residuales <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Aguas residuales del proceso industrial 3.3.2 Otras corrientes de aguas residuales 3.3.3 Aprovechamiento de Aguas Tratadas (residuales). 3.3.4 Aprovechamiento de agua pluvial 3.4 Manejo de Residuos <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Residuos de Manejo Especial 3.4.2 Residuos Peligrosos <ul style="list-style-type: none"> 3.4.2.1 Metales Pesados <p>Sustancias tóxicas (crónicas, agudas y ambientales).</p>
4	Salud y Seguridad Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Sustancias químicas peligrosas 4.2 Riesgos de origen químico y energético 4.3 Radiación ionizante y no ionizante 4.4 Equipo de protección personal 4.5 Manejo y mitigación de riesgos 4.6 Comunicación de riesgos
5	Normatividad Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Normas y organismos internacionales <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1 Gestión Ambiental 5.1.2 Responsabilidad Social 5.2 Normas y organismos nacionales <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1 CPEUM 5.2.2 LGEEPA 5.2.3 LGPGIR 5.2.4 Reglamentos federales 5.2.5 NOMs 5.2.6 Estándares 5.3 Regulaciones locales

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Proceso de Fabricación de Materiales Semiconductores y Circuitos Integrados.
Clave de la asignatura:	FDL-2301
SATCAI:	4-1-5
Carrera:	Carrera: Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
El estudiante conoce acerca del proceso productivo de los semiconductores y en general de los circuitos integrados. Es capaz de analizar cada parte del sistema productivo y el valor que agrega al producto final. Describir los diferentes procedimientos existentes para la impurificación controlada de semiconductores. Además, establecer las principales ventajas, inconvenientes y diferencias de los procedimientos de fabricación de los semiconductores

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción.	1.1 Introducción a la fabricación de Circuitos integrados 1.1.1 Introducción a los semiconductores y su importancia en la tecnología moderna 1.1.2 Introducción al proceso de fabricación de semiconductores y circuitos integrados 1.1.3 Propiedades de los materiales semiconductores: conductividad, el dopaje, la pureza y la estructura cristalina 1.1.4 La importancia de la calidad en la fabricación de materiales semiconductores y circuitos integrados
2	Métodos de Purificación y Crecimiento de Cristales.	2.1 Métodos de purificación de materiales para la fabricación de semiconductores 2.1.1 Purificación por zona 2.1.2 Purificación por deposición química en fase vapor (CVD) 2.2 Métodos de crecimiento de cristales utilizados en la fabricación de semiconductores 2.2.1 Método Czochralski 2.2.2 Método de epitaxia por haz molecular (MBE) 2.2.3 Método de deposición química en fase vapor asistida por plasma (PECVD). 2.3 Control de calidad y caracterización de los cristales para su uso en la fabricación de semiconductores 2.3.1 Pureza 2.3.2 Uniformidad 2.3.3 Orientación cristalográfica 2.3.4 Defectos del cristal 2.3.5 Propiedades ópticas

3	Métodos de Dopaje para Semiconductores.	<p>3.1 Difusión de impurezas</p> <p>3.1.1. Difusión</p> <p>3.1.1.1 Ecuación de difusión de Fick</p> <p>3.1.2. Perfiles de difusión</p> <p>3.1.2.1 Difusión con concentración de dopante constante en la superficie</p> <p>3.1.2.2 Difusión con cantidad total de dopante constante</p> <p>3.1.3. Difusión extrínseca</p> <p>3.1.4. Efectos relacionados con la difusión</p> <p>3.1.5. Efecto de difusiones sucesivas</p> <p>3.1.5.1 Máscaras para la difusión de SiO₂</p> <p>3.1.5.2 Redistribución de impurezas durante la oxidación térmica</p> <p>3.1.5.3 Redistribución de impurezas durante el crecimiento epitaxial</p> <p>3.1.6. Difusión lateral</p> <p>3.2 Implantación de iones</p> <p>3.2.1 Implantes múltiples</p> <p>3.2.2 Capas de enmascaramiento</p> <p>3.2.3 Implantes de ángulos de inclinación</p> <p>3.2.4 Implantes de alta energía</p> <p>3.2.5 Implantes de alta corriente</p>
4	Proceso Fotolitográfico.	<p>4.1 Proceso fotolitográfico en la fabricación de CI</p> <p>4.1.1 Fuentes de luz</p> <p>4.1.2 Óptica</p> <p>4.1.3 Fotomáscaras</p> <p>Materiales fotosensibles</p>
5	Inspección y Ensamble.	<p>5.1 Test funcional</p> <p>5.2 Corte de la oblea</p> <p>5.3 Ensamble</p> <p>5.4 Enlace</p> <p>5.5 Moldeo</p> <p>5.6 Corte y formado</p> <p>5.7 Prueba eléctrica</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ingeniería de Interfaces de Comunicación.
Clave de la asignatura:	FDF-2304
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Carrera: Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Diseña e implementa herramientas aplicando tecnologías de la información y comunicación para el análisis y resolución de problemas de simulación y emulación relacionados con el módulo de especialidad en semiconductores empleando la programación orientada a objetos para el desarrollo de algoritmos (simuladores) y el diseño electrónico para el desarrollo de interfaces físicas (emuladores).

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Proceso de Diseño de Software	<ul style="list-style-type: none">1.1 Introducción al PSP 2.1<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Principios y estructura1.2 Planificación del proyecto<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Definición, establecimiento de requisitos y estimación de recursos1.3 Análisis de riesgos<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Identificación de riesgos y desarrollo del plan de contingencia1.4 Diseño conceptual y diseño detallado<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Arquitectura del proyecto1.4.2 Diseño de Interfaz de Usuario1.4.3 Especificación de algoritmos y estructura de datos1.5 Implementación<ul style="list-style-type: none">1.5.1 Implementación de diseño1.5.2 Pruebas de cumplimiento de requisitos
2	Aplicación, Modelado y Simulación de Dispositivos Semiconductores y Sistemas Electrónicos.	<ul style="list-style-type: none">2.1 Análisis de error en solución de ecuaciones<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Exactitud, precisión y tipos de error2.1.2 Propagación del error2.2 Regresión e interpolación<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Regresión lineal y no lineal2.2.2 Polinomios de interpolación2.3 Derivación e integración numérica<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Diferencias y derivación numérica2.3.2 Integración numérica2.3.3 Solución de EDO2.4 Solución computacional sistemas de ecuaciones<ul style="list-style-type: none">2.4.1 Solución de sistemas lineales2.4.2 Solución de sistemas no lineales2.5 Modelado de dispositivos y sistemas electrónicos

		<p>2.5.1 Respuesta en el tiempo del circuito RL, RC y RLC</p> <p>2.5.2 Respuesta en el tiempo de circuitos en cascada</p> <p>2.5.3 Modelado de dispositivos semiconductores (diodo, BJT, FET, etc.).</p>
3	Diseño de Interfaces Gráficas de Usuario GUI para Simulación.	<p>3.1 Elementos de una interfaz gráfica de usuario (botones, barras de desplazamiento, listas desplegables, cajas de verificación, menús, barras de progreso, cuadros de texto).</p> <p>3.2 Representación gráfica de variables</p> <p>3.3 Solución de ecuaciones mediante interfaces gráficas</p> <p>3.4 Representación gráfica de la respuesta temporal de dispositivos electrónicos</p> <p>3.5 Manejo datos con ficheros</p> <p>3.6 Programación de puertos con interfaces de usuario</p>
4	Diseño de Interfaces Físicas para Emulación.	<p>4.1 Aplicación de protocolos de comunicación</p> <p>4.1.1 Protocolos para circuitos integrados (SPI, I2C, UART).</p> <p>4.1.2 Protocolos para conexión de dispositivos (USART, USB, CAN, Ethernet).</p> <p>4.2 Muestreo y reconstrucción de señales analógicas</p> <p>4.2.1 Sensores y transductores (voltaje, corriente, frecuencia, temperatura, campo magnético, etc.)</p> <p>4.2.2 Conversión analógico a digital</p> <p>4.2.3 Conversión digital a analógico</p> <p>4.3 Captura de señales digitales</p> <p>4.3.1 Registros de desplazamiento (SISO, SIPO, PISO, PIPO).</p> <p>4.4 Transmisión y recepción de datos analógicos y digitales entre interfaces físicas e interfaces de usuario</p>
5	Integración del Sistema de Adquisición y Análisis de Datos (DAQ/DAS)	<p>5.1 Proyecto de aplicación</p>

En términos generales, las asignaturas tienen el siguiente aporte al perfil de egreso: La asignatura de **introducción a los semiconductores** trata sobre las características de los materiales semiconductores y como éstos son utilizados

para fabricar dispositivos electrónicos. Se comienza con una introducción a la física cuántica, que es la base para comprender qué son los semiconductores y cómo se utilizan para fabricar dispositivos electrónicos, abordando las características de diferentes tipos de dispositivos electrónicos.

La asignatura de **Caracterización de dispositivos electrónicos semiconductores**, es una continuación al tema de Introducción a los Semiconductores, abordando principalmente las características eléctricas de voltaje y corriente de los principales dispositivos electrónicos utilizados para el diseño de circuitos electrónicos.

La asignatura Ingeniería de interfaces de comunicación aporta habilidades técnicas de programación para el diseño de herramientas de prueba de dispositivos o circuitos electrónicos.

Por último, las asignaturas de **Calidad en los procesos de manufactura, sostenibilidad ambiental y procesos de fabricación de semiconductores y circuitos integrados**, abordan los temas de procesos de manufactura, aseguramiento de la calidad, controles estadísticos, normatividad nacional e internacional respecto a la calidad de la producción por un lado y a la medición del impacto ambiental y las medidas de mitigación de este impacto por el otro. Finalmente, se estudian los procesos técnicos utilizados en la fabricación de los materiales semiconductores y los circuitos integrados.

5.3 Especialidad 3. Diseño de circuitos integrados. (DCI-2023-03)

Esta especialidad busca aportar al perfil de egreso de los ingenieros, conocimientos relacionados con las técnicas utilizadas para el diseño de circuitos electrónicos integrados. Se proponen 6 asignaturas de 5 créditos cada una, para un total de 30. Esta especialidad puede incorporarse a diferentes carreras de ingeniería, como **Ingeniería en Semiconductores, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecatrónica, Tecnologías de la Información** y carreras afines a la electrónica.

Debido al perfil y caracterización de las asignaturas, es necesario que las y los estudiantes que tomen esta especialidad, posean habilidades y saberes sobre el tema de los semiconductores y electrónica. El enfoque está en los procesos de diseño de circuitos integrados, tanto digitales como analógicos. En el área de diseño digital, se abordan temas de análisis y síntesis de circuitos digitales, desde los más básicos hasta complejos microprocesadores e interfaces de comunicación y por el lado de los circuitos analógicos, se analizan los temas de circuitos analógicos básicos, amplificadores y convertidores analógico digital y digital analógico. Además, se abordan temas relacionados al diseño físico de los circuitos integrados y sus procesos de fabricación.

Asignaturas 5.3.1

- Caracterización de Dispositivos Electrónicos Semiconductores.
- Ingeniería de Interfaces de Comunicación.
- Análisis y Síntesis de Circuitos Digitales.
- Arquitecturas de Procesamiento Y Memorias.
- Análisis y Diseño de Circuitos Analógicos Integrados.
- Procesos De Fabricación y Diseño de Layout para Circuitos Integrados

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Caracterización de dispositivos electrónicos
Clave de la asignatura:	semiconductores.
SATCAI:	FDF-2303
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura

Habilidades:

- Capacidad para analizar la estructura de bandas de energía en materiales semiconductores.
- Habilidad para clasificar los materiales como conductores, semiconductores y aislantes en función de su estructura de bandas.
- Capacidad para entender los diferentes tipos de semiconductores y su aplicación en la industria. • Habilidad para realizar mediciones y caracterización de dispositivos de unión, como diodos, transistores y tiristores.
- Habilidad para analizar las aplicaciones de dispositivos optoelectrónicos, como LEDs, fotodiodos y diodos láser.
- Capacidad para entender el funcionamiento de los dispositivos de efecto de campo, como transistores de efecto de campo y FinFETs.
- Habilidad para analizar las aplicaciones de dispositivos de carburo de silicio y nitruro de galio en la industria.

Saberes:

- Comprender la estructura de bandas de energía y su relación con la conductividad eléctrica.
- Conocimiento de los diferentes tipos de semiconductores, tanto intrínsecos como extrínsecos, y su aplicación en la electrónica. • Conocimiento de los diferentes tipos de dispositivos de unión, su funcionamiento y sus aplicaciones.
- Conocimiento de los dispositivos optoelectrónicos y sus aplicaciones en la industria.
- Conocimiento de los dispositivos de efecto de campo y su aplicación en la industria.
- Comprender las limitaciones de los dispositivos electrónicos y su relación con los materiales utilizados en su fabricación.

Destrezas:

- Habilidad para diseñar y construir circuitos electrónicos utilizando dispositivos de unión y de efecto de campo.
- Capacidad para realizar mediciones y caracterización de dispositivos electrónicos. • Habilidad para analizar los resultados de las mediciones y aplicarlos para mejorar el diseño de los circuitos.
- Capacidad para seleccionar los materiales adecuados para la fabricación de dispositivos electrónicos según sus propiedades.
- Habilidad para resolver problemas y tomar decisiones relacionadas con el diseño y construcción de circuitos electrónicos utilizando dispositivos semiconductores.

Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Caracterización de Dispositivos Semiconductores.	1.1 Estructura de bandas de energía en materiales semiconductores. 1.1.1. Bandas de energía 1.1.2. Bandas de valencia y bandas de conducción 1.2 Conductores, semiconductores y aislantes 1.2.1. Bandas y la conductividad eléctrica 1.2.2. Ejemplos de materiales conductores, semiconductores y aislantes 1.3 Tipos de semiconductores y su aplicación 1.3.1. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos
2	Caracterización de Dispositivos de Unión.	2.1 Diodos 2.1.1 Diodo rectificador 2.1.2 Diodo Zener 2.1.3 Diodo Schottky 2.2 Transistores 2.2.1 Transistor NPN 2.2.2 Transistor PNP 2.3 Tiristores 2.3.1 SCR 2.3.2 Triac 2.4 Aplicaciones
3	Caracterización de Dispositivos Optoelectrónicos.	3.1 LED 3.2 Fotodiodo y fototransistor 3.3 Dispositivos fotovoltaicos 3.4 Diodos Láser 3.5 Tecnologías OLED 3.6 Aplicaciones
4	Caracterización de Dispositivos de Efecto de Campo.	4.1 Transistores de efecto de campo 4.1.1 De canal N 4.1.2 De canal P 4.2 Transistores de compuerta aislada IGBT 4.2.1 De canal N 4.2.2 De canal P 4.3 FinFET 4.4 Dispositivos de carburo de silicio y nitruro de galio Aplicaciones

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ingeniería de interfaces de comunicación.
Clave de la asignatura:	DCF-2305
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Diseña e implementa herramientas aplicando tecnologías de la información y comunicación para el análisis y resolución de problemas de simulación y emulación relacionados con el módulo de especialidad en semiconductores empleando la programación orientada a objetos para el desarrollo de algoritmos (simuladores) y el diseño electrónico para el desarrollo de interfaces físicas (emuladores).

Temario

No	Temas	Subtemas
1	Proceso de Diseño de Software	<ul style="list-style-type: none">1.1 Introducción al PSP 2.1<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Principios y estructura1.2 Planificación del proyecto<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Definición, establecimiento de requisitos y estimación de recursos1.2.2 Análisis de riesgos1.3 Identificación de riesgos y desarrollo del plan de contingencia1.4 Diseño conceptual y diseño detallado<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Arquitectura del proyecto1.4.2 Diseño de Interfaz de Usuario1.4.3 Especificación de algoritmos y estructura de datos1.5 Implementación<ul style="list-style-type: none">1.5.1 Implementación de diseño1.5.2 Pruebas de cumplimiento de requisitos
2	Aplicación, Modelado y Simulación de Dispositivos Semiconductores y Sistemas Electrónicos.	<ul style="list-style-type: none">2.1 Análisis de error en solución de ecuaciones<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Exactitud, precisión y tipos de error2.1.2 Propagación del error2.2 Regresión e interpolación<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Regresión lineal y no lineal2.2.2 Polinomios de interpolación2.3 Derivación e integración numérica<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Diferencias y derivación numérica2.3.2 Integración numérica2.3.3 Solución de EDO2.4 Solución computacional sistemas de ecuaciones<ul style="list-style-type: none">2.4.1 Solución de sistemas lineales2.4.2 Solución de sistemas no lineales

		<p>2.5 Modelado de dispositivos y sistemas electrónicos</p> <p>2.5.1 Respuesta en el tiempo del circuito RL, RC y RLC</p> <p>2.5.2 Respuesta en el tiempo de circuitos en cascada</p> <p>2.5.3 Modelado de dispositivos semiconductores (diodo, BJT, FET, etc.).</p>
3	Diseño de Interfaces Gráficas de Usuario GUI para Simulación.	<p>3.1 Elementos de una interfaz gráfica de usuario (botones, barras de desplazamiento, listas desplegables, cajas de verificación, menús, barras de progreso, cuadros de texto).</p> <p>3.2 Representación gráfica de variables</p> <p>3.3 Solución de ecuaciones mediante interfaces gráficas</p> <p>3.4 Representación gráfica de la respuesta temporal de dispositivos electrónicos</p> <p>3.5 Manejo datos con ficheros</p> <p>3.6 Programación de puertos con interfaces de usuario</p>
4	Diseño de Interfaces Físicas para Emulación.	<p>4.1. Aplicación de protocolos de comunicación</p> <p>4.1.1. Protocolos para circuitos integrados (SPI, I2C, UART).</p> <p>4.1.2. Protocolos para conexión de dispositivos (USART, USB, CAN, Ethernet).</p> <p>4.2. Muestreo y reconstrucción de señales analógicas</p> <p>4.2.1. Sensores y transductores (voltaje, corriente, frecuencia, temperatura, campo magnético, etc.)</p> <p>4.2.2. Conversión analógico a digital</p> <p>4.2.3. Conversión digital a analógico</p> <p>4.3. Captura de señales digitales</p> <p>4.3.1. Registros de desplazamiento (SISO, SIPO, PISO, PIPO).</p> <p>4.4. Transmisión y recepción de datos analógicos y digitales entre interfaces físicas e interfaces de usuario</p>
5	Integración del Sistema de Adquisición y Análisis de Datos (DAQ/DAS)	<p>5.1 Proyecto de aplicación</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis y síntesis de circuitos digitales.
Clave de la asignatura:	Clave: DCF-2301
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Analiza y Sintetiza estructuras avanzadas de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales, realiza el código en verilog, e implementa en un FPGA´s o CPLD´s en aplicaciones reales.

Temario

No	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Tecnología CMOS	1.1. Transistor NMOS 1.1.1. Construcción. 1.1.2. Características eléctricas. 1.1.3. Efectos parasíticos. 1.2. Transistor PMOS 1.2.1. Construcción. 1.2.2. Características eléctricas. 1.2.3. Efectos parasíticos. 1.3. Tecnología CMOS 1.3.1. Construcción. 1.3.2. Características eléctricas. 1.3.3. Efectos parasíticos. 1.4. Estructuras básicas. 1.4.1. Compuertas lógicas. 1.4.2. Compuertas de transmisión. 1.4.3. Buffers de 3 estados. 1.4.4. Compuertas de colector abierto. 1.5 Implementación de funciones lógicas.
2	Lenguaje de Descripción de Hardware.	2.1 Herramientas de descripción de Hardware 2.1.1 HDL, VHDL, verilog 2.2 Entorno de desarrollo verilog 2.3 Nivel comportamental 2.4 Nivel de transferencia de registros 2.5 Nivel de compuertas 2.6 Nivel de conmutación
3	Circuitos Combinacionales.	3.1 Circuitos SSI y MSI 3.1.1 Codificadores y decodificadores 3.1.2 Multiplexores y demultiplexores 3.1.3 Circuitos Aritméticos 3.2 Unidades aritméticas y lógicas 3.2.1 ALU de punto fijo 3.2.2 3.2.2 ALU de punto flotante
4	Circuitos Secuenciales.	4.1 Latch 4.1.1 Latch NAND 4.1.2 Latch NOR 4.2 Flip Flops

		<ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Flip Flop RS 4.2.2 Flip Flop JK 4.2.3 Flip Flop D 4.2.4 Flip Flop T 4.3 Registros de desplazamiento 4.4 Contadores <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Contadores síncronos 4.4.2 4.4.2 Contadores asíncronos
5	Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Temporizadores 5.2 USART 5.3 SPI/I2C 5.4 5.4 PWM

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Arquitecturas de procesamiento y memorias.
Clave de la asignatura:	Clave: DCL-2302
SATCAI:	4-1-5
Carrera:	Ingenierías a Electrónica, Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">• Conoce las arquitecturas de procesamiento tradicionales y las utiliza como base para diseñar sistemas de procesamiento de uso específico.• Conoce, utiliza, diseña y sintetiza estructuras de memoria de diferentes tipos y comprende los retos de la conectividad entre los elementos que componen un sistema de procesamiento digital para diseñar sistemas de procesamiento de datos.• Conoce, utiliza, diseña microprocesadores.• Conoce y comprende sistemas avanzados de procesamiento.

Temario

1	Introducción a las Arquitecturas de Procesamiento.	1.1. Historia de los microprocesadores. 1.2. Arquitectura Von Neumann 1.3. Arquitectura Harvard. 1.4. Máquinas de estados algorítmica. 1.5. Otros paradigmas de procesamiento
2	Estructuras de Memoria.	2.1 Almacenamiento de datos 2.2 Taxonomía de memorias semiconductoras 2.3 Celdas de memoria 2.4 Arquitectura de memorias. 2.5 Descripción de memorias en HDL 2.6 Validación
3	Buses y Recursos de Interconexión.	3.1 Comunicación de datos en sistemas microelectrónicos 3.2 Taxonomía de buses 3.3 Características eléctricas de los buses 3.4 Arbitraje y control de buses 3.5 Descripción de buses en HDL 3.6 Validación
4	Arquitecturas de Microprocesadores	4.1 Lógica de transferencia entre registros 4.2 Sistema de reloj 4.3 Sistema de memoria 4.4 Registros de un microprocesador 4.5 Diseño de instrucciones y ciclo fetch 4.6 Ejecución de instrucciones 4.7 ALU, periféricos y puertos E/S
5	Arquitecturas Avanzadas de Procesamiento	5.1 Pipeline 5.2 Arquitecturas modernas de microprocesadores 5.3 Arquitecturas modernas de microcontroladores 5.4 5.4 IP Cores

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis y diseño de circuitos integrados analógicos.
Clave de la asignatura:	DCF-2304
SATCA1:	3-2-5
Carrera:	Carrera: Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura	
<ul style="list-style-type: none"> · Conoce la estructura y características, tanto físicas como eléctricas de los transistores MOSFET de canal n y canal P. · Utiliza los transistores de la tecnología CMOS para diseñar circuitos analógicos, tomando en cuenta los parámetros más importantes de los transistores. · Diseña circuitos amplificadores tomando en cuenta especificaciones especiales de diseño y simula su comportamiento en software especializado. · Diseña y simula diversos circuitos analógicos, basado en consideraciones especiales de diseño. · Conoce esquemas de conversión digital-analógico y simula el comportamiento en software especializado. 	

Temario

No	Temas	Subtemas
1	Introducción al Diseño Analógico con Tecnología CMOS.	1.1. Flujo de diseño. 1.2. Polarización y recta de carga. 1.3. Amplificadores de un transistor.
2	Bloques Analógicos Básicos.	2.1 Circuito cascode 2.2 Fuentes y espejos de corriente 2.3 Par diferencial 2.4 2.4 Referencias de voltaje (Voltage bandgap)
3	Amplificadores de Transconductancia OTA	3.1 OTA ideal 3.2 Características no ideales de un OTA 3.3 Circuitos de retroalimentación 3.4 3.4 Etapas de salida
4	Otros Circuitos Analógicos.	4.1 Comparadores 4.2 Amplificadores operacionales 4.3 Multiplicadores analógicos 4.4 Multiplexores analógicos 4.5 4.5 Consideraciones de diseño
5	Convertidores.	5.1 Convertidores digitales analógico DAC 5.2 Convertidores analógico digital ADC

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Procesos de fabricación y layout para circuitos integrados.
Clave de la asignatura:	
SATCA1:	DCF-2306
Carrera:	Ingeniería en Semiconductores y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura	
<p>El estudiante conoce acerca del proceso productivo de los semiconductores y en general de los circuitos integrados. Es capaz de analizar cada parte de un circuito electrónico, tanto analógico como digital. Describir los diferentes procedimientos utilizados para la fabricación de los circuitos integrados, desde el proceso fotolitográfico hasta el empaque y test.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Realiza la planeación del diseño físico y utiliza software especializado para representar el diseño del chip. · Conoce como se realiza la construcción física de los dispositivos electrónicos e interpreta diagramas electrónicos para diseñar las foto máscaras utilizadas en el proceso fotolitográfico. · Conoce, comprende y aplica las reglas de diseño utilizadas en el proceso de diseño físico de los circuitos integrados. · Comprende y aplica las herramientas de verificación para el diseño de los circuitos integrados. 	

Temario

No	Temas	Subtemas
1	Proceso Fotolitográfico para Fabricación de CI.	1.1 Introducción a la fabricación de Circuitos integrados. 1.2 Proceso fotolitográfico en la fabricación de CI 1.2.1 Tipos de fuente de luz. 1.2.2 Óptica. 1.2.3 Fotomáscaras. 1.2.4 Materiales fotosensibles. 1.2.5 Proceso de limpieza
2	Construcción de dispositivos Electrónicos.	2.1 Dispositivos electrónicos 2.1.1 Diodo 2.1.2 MOSFET 2.1.3 Resistencia 2.1.4 Capacitor 2.1.5 BJT 2.1.6 Inductor semiconductor 2.1.7 MEMS 2.2 Conectividad 2.3 Parámetros eléctricos y parasíticos 2.4 Procesos de diseño PDK y nodos de fabricación

3	Celdas Estándar en Circuitos Digitales	3.1 Herramientas CAD para layout de CI 3.2 Compuertas lógicas 3.3 Arquitectura y distribución física del CI (Floor planning) 3.4 Verificación y validación
4	Técnicas de Layout para CI Analógicos.	4.1 Efectos parasíticos 4.2 Desviación de parámetros 4.3 Técnicas de matching 4.4 Técnicas de shielding 4.5 Técnicas de routing
5	Protección electrostática.	5.1 Generación de electrostática 5.2 Efectos de la estática 5.3 Dispositivos de protección 5.4 5.4 Pad ring
6	Encapsulados.	6.1 THT 6.2 6.2 SMT 6.3 6.3 Servicios de producción electrónica (EMS)

En términos generales, las asignaturas tienen el siguiente aporte al perfil de egreso:

Las asignaturas de **Caracterización de dispositivos electrónicos semiconductores e ingeniería de interfaces de comunicación**, son las mismas que las de la especialidad de Fabricación de Dispositivos Electrónicos y Circuitos Integrados, aportan saberes y habilidades relacionadas con las características eléctricas de los dispositivos electrónicos y herramientas de programación para el diseño de sistemas de prueba de los circuitos diseñados.

Las asignaturas de **Análisis y síntesis de circuitos digitales y Arquitecturas de procesamiento y memorias**, aportan conocimientos y habilidades para el diseño, análisis y síntesis de circuitos digitales, la primera inicia con el desarrollo de habilidades para el diseño de circuitos digitales básicos, iniciando desde compuertas lógicas, hasta circuitos de mayor complejidad, tanto combinacionales como secuenciales, terminando con el diseño de interfaces de comunicación, mientras que la segunda, la podemos considerar como una continuación de la primera, abordando temas de arquitecturas de

procesamiento, diseño y ejecución de microinstrucciones al interior del microprocesador, esquemas de intercomunicación entre bloques de un microprocesador, como las unidades aritmético lógicas, memorias y circuitos periféricos, finalizando con un análisis que lleva al participante a visualizar arquitecturas más modernas de procesamiento digital de datos.

Por otro lado, la asignatura de **Análisis y diseño de circuitos integrados analógicos** aborda los temas relacionados a la adquisición y acondicionamiento de señales analógicas. Estos circuitos son la interfaz entre el mundo real analógico con los sistemas digitales de almacenamiento y procesamiento de datos.

Por último, la asignatura de **Procesos de fabricación y Layout para circuitos integrados es el puente entre los procesos de diseño de los circuitos integrados y su fabricación**. Aborda los temas del proceso fotolitográfico para la fabricación de los circuitos integrados y el uso de las herramientas para el diseño físico de dichos circuitos.

5.4 Especialidad 4. Diseño de Sistemas embebidos. (DSE-2023-04)

Esta especialidad busca aportar al perfil de egreso de las y los ingenieros, conocimientos relacionados con las técnicas utilizadas para diseñar y utilizar sistemas embebidos con enfoque a las necesidades de la industria de los Semiconductores y áreas afines. Para esta especialidad se proponen 5 asignaturas. Esta especialidad puede incorporarse a diferentes carreras de ingeniería, como **Ingeniería en Semiconductores, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecatrónica, Tecnologías de la Información y carreras afines a la electrónica.**

Debido al perfil y caracterización de las asignaturas, es necesario que las y los estudiantes que tomen esta especialidad, posean habilidades y saberes sobre el tema de los semiconductores, la electrónica, y/o la programación. El enfoque está en comprender las capacidades de los sistemas embebidos, así como el poder diseñar e implementar, en estos sistemas, aspectos relacionados a la Inteligencia Artificial y el Internet de las Cosas. En esta especialidad se estudian dispositivos embebidos de software reprogramable, como lo son microprocesadores y DSPs; también se capacita sobre el uso de dispositivos embebidos de hardware reconfigurable, como FPGAs. Además, se describen técnicas de Inteligencia Artificial y conceptos básicos del Internet de las Cosas para ser implementados en los dispositivos embebidos antes mencionados. Todos estos aspectos van soportados por conceptos que promueven el desarrollo de habilidades matemáticas, específicas, fundamentales para diferentes disciplinas de diseño, simulación e implementación de soluciones para Ingeniería Electrónica o áreas afines.

5.4.1 Asignaturas.

- Matemáticas Avanzadas Para Ingeniería.
- Inteligencia Artificial.

- Internet De Las Cosas.
- Sistemas Embebidos Basados En Procesamiento Digital De Señales.
- Sistemas Embebidos Basados En Fpgas

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Matemáticas avanzadas para ingeniería.
Clave de la asignatura:	DSF-2304
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Carreras Afines a Semiconductores

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura

<ul style="list-style-type: none"> • Comprende y Aplica las herramientas matemáticas de Números Complejos, Series de Fourier, Transformadas de Fourier y Transformada Z, para aplicarla en las diversas disciplinas de la Ingeniería Electrónica • Comprende y aplica los conceptos y operaciones de números complejos para resolver problemas que involucren números complejos. • Comprende y aplica los conceptos y operaciones de las series de Fourier para resolver problemas de análisis de señales. • Comprende y aplica los conceptos y operaciones de series y Transformada de Fourier para resolver problemas de análisis de respuesta en frecuencia y procesamiento de datos. • Comprende y aplica los conceptos y operaciones de la Transformada de Z para resolver problemas de análisis y diseño en tiempo discreto. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Temario

No.	Tema	Subtema
1	Números Complejos y Funciones Complejas	1.1. Definición de número complejo 1.2. Operaciones 1.3. Las raíces de un polinomio real 1.4. Aplicaciones geométricas de los números complejos: transformaciones en el plano 1.5. Funciones complejas
2	Series de Fourier	2.1 Funciones ortogonales 2.2 Serie exponencial de Fourier 2.3 Serie de Fourier trigonométrica 2.4 Extensión por periodicidad 2.5 Cálculo numérico de los coeficientes de Fourier
3	Transformada de Fourier	3.1 Representación de una función no periódica sobre el eje real complejo 3.2 Función de densidad espectral

		<p>3.3 Existencia de la transformada de Fourier</p> <p>3.4 Teorema de Parseval para señales de energía y señales de potencia</p> <p>3.5 Función impulso y funciones elementales</p> <p>3.6 Propiedades de la transformada de Fourier</p> <p>3.7 Convolución</p>
4	Transformada Z	<p>4.1 Introducción.</p> <p>4.2 Definición.</p> <p>4.3 Transformada Z de funciones elementales.</p> <p>4.4 Propiedades y teoremas importantes de la Transformada Z.</p> <p>4.5 La Transformada Z inversa.</p> <p>4.6 4.6 La transformación bilineal</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Inteligencia Artificial.
Clave de la asignatura:	DSF-2302
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Carrera: Ingeniería Electrónica y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">• Conoce los principios y el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA).• Genera y estructura bases de datos• Identifica las aplicaciones de la IA y las emplea en el diseño e implementación de sistemas inteligentes que faciliten las tareas del ser humano.

Temario

No.	Tema	Subtema
1	Introducción a la Inteligencia Artificial	<ol style="list-style-type: none">1.1. Historia de la IA1.2. Conceptos y técnicas (Estado del arte).1.3. Campos de la IA<ol style="list-style-type: none">1.3.1.1. Tratamiento de Lenguajes Naturales1.3.1.2. Sistemas Expertos1.3.1.3. Problemas de Percepción1.3.1.4. Aprendizaje1.4. Modelos de agente inteligente1.5. Heurística
2	Bases de Datos	<ol style="list-style-type: none">2.1. Conceptos básicos2.2. Objetivos y Aplicaciones de las Bases de Datos2.3. Modelos de bases de datos2.4. Clasificación de Bases de Datos2.5. Arquitectura de base de datos2.6. Creación y manejo de Archivos de Acceso Secuencial y Directo2.7. Levantamiento de un servidor de datos2.8. Estructura básica de las consultas
3	Búsquedas	<ol style="list-style-type: none">3.1. Solución de problemas con búsqueda3.2. Espacios de estados<ol style="list-style-type: none">3.2.1. Determinísticos3.2.2. No determinísticos3.3. Métodos de búsqueda<ol style="list-style-type: none">3.3.1. Primero en anchura (breadth-first).3.3.2. Primero en profundidad (depth-first).3.3.3. Grafos O3.3.4. Grafos A3.4. Satisfacción de restricciones3.5. Teoría de juegos
4	Conocimiento	<ol style="list-style-type: none">4.1. Sistemas basados en conocimiento<ol style="list-style-type: none">4.1.1. Concepto de conocimiento

		<ul style="list-style-type: none"> 4.1.2 Lenguajes utilizados en la representación de conocimiento 4.2 Mapas conceptuales 4.3 Redes semánticas 4.4 Lógica de predicados <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Sintaxis 4.4.2 Semántica 4.4.3 Validez 4.4.4 Inferencia 4.5 Razonamiento con incertidumbre <ul style="list-style-type: none"> 4.5.1 Aprendizaje 4.5.2 Razonamiento probabilístico
5	Técnicas de Inteligencia Artificial	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Robótica 5.2 Redes Neuronales (RN). 5.3 Visión artificial 5.4 Lógica difusa (Fuzzy Logic). 5.5 Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN). 5.6 Sistemas Expertos (SE).

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Internet de las Cosas.
Clave de la asignatura:	Clave: DSD-2303
SATCAI:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">· Crear escenarios completos que apliquen conexiones entre múltiples dispositivos y realicen la recolección y análisis de datos.· Utilizar conceptos de cómputo en la nube y embebidos para interactuar en el entorno, tomando siempre en consideración al ser humano y sus necesidades.· Integrar los conocimientos previos para generar propuestas de solución contemplando el uso de Internet y dispositivos programables

Temario

No.	Tema	Subtema
1	Introducción	<ol style="list-style-type: none">1.1. Concepto de IoT1.2. Componentes y arquitecturas1.3. Tecnologías<ol style="list-style-type: none">1.3.1. Conceptos de Redes LAN1.3.2. Topologías1.3.3. Modelo OSI1.3.4. Bases del Estándar IEEE802.31.3.5. Partes de un paquete1.3.6. Uso de un monitor de red1.3.7. Protocolo TCP/IP1.3.8. Protocolo DHCP1.3.9. Enrutamiento a accesos remotos1.4. Aplicaciones
2	Cómputo en la Nube	<ol style="list-style-type: none">2.1 Servicio en la nube, aplicaciones y almacenamiento2.2 Servicios de colaboración en línea2.3 Dispositivos móviles y su interconexión a servicios en la nube2.4 Análisis de datos en la nube
3	Tecnologías RFID y NFC	<ol style="list-style-type: none">3.1 Tecnología NFC y RFID3.2 Surgimiento y utilización de RFID3.3 Aplicaciones y ventajas del RFID3.4 Estándares EPCIS3.5 IP para cosas
4	Protocolos de Comunicación en Redes Inalámbricas	<ol style="list-style-type: none">4.1 Introducción4.2 Arquitecturas de comunicación4.3 Protocolo Zigbee<ol style="list-style-type: none">4.3.1 Configuración4.3.2 Comunicaciones en ZigBee4.4 Protocolo Bluetooth<ol style="list-style-type: none">4.4.1 Configuración4.4.2 Comunicaciones en Bluetooth

		<ul style="list-style-type: none">4.4.3 Redes WiFi.4.4.4 Configuración4.4.5 Comunicaciones en WiFi4.4.6 Redes en WiFi4.4.7 Tendencias actuales en sistemas inalámbricos WiFi <p>4.5 Proyecto Integrador</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas embebidos basados en Procesamiento Digital de Señales.
Clave de la asignatura:	
SATCAI:	DSD-2301
Carrera:	Ingeniería Electrónica y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura	
<p>Conoce y explica el funcionamiento de un sistema embebido basado en procesamiento digital de señales. Siendo posible realizar dicho procesamiento en el dominio del tiempo, frecuencia o ambos. Comprende el fundamento teórico de los sistemas embebidos basados en procesamiento digital de señales y con ello es capaz de utilizarlo para el diseño, análisis e implementación de soluciones para resolver problemas específicos en el ámbito de la Ingeniería Electrónica, en el desarrollo de aplicaciones y equipos afines, para lo cual el estudiante realizará actividades de investigación, análisis, reflexión, observación, y diseño, apoyándose en el uso de herramientas computacionales. Desarrolla habilidades de búsqueda e identificación de fuentes adecuadas de información técnica para el desarrollo de sistemas embebidos basados en procesamiento digital de señales. Es capaz de llevar a cabo una solución con sistemas embebidos basados en procesamiento digital de señales a problemas específicos mediante la selección apropiada de sistema digital, diseño del sistema discreto en tiempo (filtro digital) e implementación física de la solución de acuerdo a la plataforma utilizada.</p>	

Temario

No.	Tema	Subtema
1	Señales y Sistemas en Tiempo Discreto	1.1. Secuencias en tiempo discreto 1.2. Principio de superposición 1.3. Secuencia impulso unitario 1.4. Sistemas invariantes en el tiempo 1.5. Convolución lineal en tiempo discreto 1.6. Criterio de estabilidad para sistemas discretos en tiempo 1.7. Ecuaciones de diferencia lineales de coeficientes constante
2	Señales y Sistemas en Dominio Frecuencia	2.1 Transformada de Fourier en tiempo discreto (DTFT) 2.2 Propiedades de la DTFT 2.3 DTFT de secuencias especiales 2.4 Convolución circular 2.5 Transformada de Fourier en tiempo discreto Inversa (IDFT). 2.6 Transformada de Fourier en discreta (DFT). 2.7 Propiedades de la DFT 2.8 Convolución circular 2.9 Convolución lineal mediante la DFT 2.10 Transformada rápida de Fourier (FFT)
3	Filtros Digitales	3.1 Definición y propiedades de la transformada Z 3.2 Implementación de filtros digitales.

		<p>3.3 Plano complejo Z y región de convergencia</p> <p>3.4 Relación entre la transformada z y la transformada de Fourier</p> <p>3.5 Transformada Z inversa</p> <p>3.6 Diseño de filtros digitales FIR e IIR</p>
4	Sistemas Basados en Procesamiento Digital de Señales	<p>4.1 Introducción a arquitectura de un sistema DSP</p> <p>4.2 Instrucciones de un DSP</p> <p>4.3 Herramientas de programación</p> <p>4.4 Desarrollo de aplicaciones</p>

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Embebidos basados en FPGAs.
Clave de la asignatura:	Clave: DSF-2305
SATCAI:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica y afines

Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">· Conoce, comprende, analiza, diseña y simula circuitos de operaciones matemáticas y procesos digitales para el diseño de Núcleos de Propiedad Intelectual (IP Cores).· Construye prototipos con las bases de diseño digital para desarrollar su capacidad creativa y emprendedora.

Temario

No.	Tema	Subtema
1	Conceptos Generales	1.1. Sistemas digitales. 1.2. Procesamiento digital de señales. 1.3. IP Core. 1.4. Relación de conceptos generales con diseño, simulación e implementación de bloques combinacionales y secuenciales en FPGA.
2	Representaciones Numéricas Binarias	2.1 Representación binaria de números enteros 2.2 Representación binaria de números con signo 2.3 Representación binaria de números fraccionarios signados en formato de Punto Fijo 2.4 Resolución binaria 2.5 Representación binaria de números en formato de Punto Flotante
3	Operaciones Matemáticas Lineales	3.1 Suma con números fraccionarios signados 3.2 Multiplicación con números fraccionarios signados 3.3 Implementación en FPGA
4	Operaciones Matemáticas No Lineales	4.1 División con números fraccionarios signados 4.2 Polinomios con números fraccionarios signados 4.3 4.3 Implementación en FPGA
5	Sistemas Embebidos con FPGA	5.1 Definición de sistemas embebidos. 5.2 Definición RToS (Real Time Operaton Systems). 5.3 Definición de SoC (System on Chip) 5.4 Arquitecturas de sistemas embebidos basados en FPGA. 5.5 Simuladores de sistemas embebidos basados en FPGA.

En términos generales, las asignaturas tienen el siguiente aporte al perfil de egreso:

La asignatura de Matemáticas avanzadas para ingeniería aporta saberes y habilidades, al perfil del egresado, en números complejos, series y transformadas de Fourier, así como de la transformada Z.

La asignatura de Inteligencia Artificial aporta al perfil del estudiante la capacidad de aplicar técnicas de Inteligencia Artificial mediante el desarrollo y programación de modelos matemáticos, estadísticos y de simulación, a la solución de problemas complejos de control automático, diagnóstico, toma de decisiones, clasificación, y minería de datos, es decir, problemas propios de la Inteligencia Artificial.

El contenido de la asignatura de Internet de las Cosas atiende aspectos emergentes del quehacer profesional, al referirse a las redes de objetos cotidianos conectados a Internet, dentro del concepto de Internet de las Cosas (IoT, de sus siglas en inglés), por lo que complementa la formación profesional del estudiante. Su importancia reside en que esta tecnología forma parte de la nueva revolución industrial, que impacta en la manera en que interactúan los elementos físicos y las personas a nivel global.

Por otro lado, la asignatura de Sistemas embebidos basados en Procesamiento Digital de Señales aporta al perfil del estudiante en el conocimiento del diseño basado en sistemas digitales, y el uso de circuitos de alta escala de integración, como son los sistemas embebidos basados en procesamiento digital de señales; logrando hacer las aplicaciones más simples, eficientes y versátiles.

Finalmente, Sistemas Embebidos basados en FPGAs aporta al perfil del estudiante las habilidades y saberes para diseñar y simular modelos de sistemas electrónicos lógicos y matemáticos que permitan predecir su comportamiento empleando plataformas computacionales; y aplicar los conocimientos básicos para el análisis, adaptación, operación y mantenimiento de los sistemas embebidos basados en FPGA.

5.5 Institutos tecnológicos que implementaron los módulos de especialidad en distintos planes de estudio afines.

NÚM	INSTITUTO
1	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES
2	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MATAMOROS
3	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE POZA RICA
4	TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC

6. POSGRADOS DEL ÁREA DE SEMICONDUCTORES

Acorde a los esfuerzos del TecNM por atender la demanda de recursos humanos altamente especializados en un mercado emergente en Semiconductores derivado de la relocalización de esta industria, se reconoció el nicho de oportunidad para el país en la integración de programas de Posgrado como Especialización, Maestría tanto con orientación profesional como de investigación, así como el planteamiento del Doctorado en Ciencias en Semiconductores.

Para lograr este fin, se llevaron a cabo dos reuniones para el análisis de conocimientos y habilidades necesarios en la integración de los catálogos de asignaturas, que sirven de base para los programas de posgrado, en apego al Lineamiento para la Operación de los Estudios de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México, publicado en noviembre de 2018. La primera de ellas se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 17 al 19 de mayo de 2023 y en un segundo momento, en el Instituto Tecnológico de Puebla del 13 al 15 de septiembre del mismo año, donde gracias al trabajo de expertos en este campo emergente fue posible conjuntar un total de 13 asignaturas básicas y 23 optativas, con las cuales es posible que investigadores, docentes y estudiantado de posgrado desarrollen proyectos acordes a las Líneas de Trabajo o de Investigación que se proponen en el presente documento.

6.1 Catálogo de asignaturas y líneas de investigación

El siguiente catálogo corresponde a estudios de posgrado en el área de conocimiento de la cadena de valor de los semiconductores e incluyen los planes de estudio de la Especialización en Semiconductores, de la Maestría en Semiconductores y la Maestría en Ciencias en Semiconductores en las modalidades escolarizadas.

6.1.1 Asignaturas básicas

ELECTRÓNICA ANALÓGICA AVANZADA
Objetivo: Aplica las herramientas necesarias para el análisis y diseño de circuitos electrónicos analógicos.
Contenido Sintético: <ul style="list-style-type: none">• Conceptos Generales.• Sensores y transductores de variables básicas.• Sensores y transductores de variables especializadas.• Acondicionamiento y procesamiento de la señal.

ELECTRÓNICA DIGITAL AVANZADA
Objetivo: Aplica el análisis y diseño de circuitos electrónicos digitales. Contenido sintético.
Contenido Sintético: <ul style="list-style-type: none">• Lenguaje VHDL y Verilog.• Sistemas combinacionales.• Sistemas secuenciales.• Máquinas de Estados Finitos.• Diseño con VHDL de IP cores.• FPGAs.• Microcontroladores y microprocesadores.• DSPs.• Implementación con VHDL.

ELECTROMAGNETISMO
Objetivo: Adquiere conocimientos básicos de teoría electromagnética y su aplicación en la solución de problemas prácticos.
Contenido Sintético: <ul style="list-style-type: none">• Fuerza electrostática y el campo eléctrico.• Potencial eléctrico.• Trabajo y energía electrostática.• Campo eléctrico.• Magnetostática.• Campo magnético.

- Electrodinámica.

ANÁLISIS MATEMÁTICO

Objetivo:

Adquiere las herramientas matemáticas para el análisis de sistemas físicos y su aplicación a la solución de problemas concretos.

Contenido Sintético:

- Cálculo.
- Variable compleja.
- Álgebra lineal.
- Ecuaciones diferenciales ordinarias.

MATEMÁTICAS AVANZADAS

Objetivo:

Adquiere las herramientas para el análisis de sistemas electrónicos y su aplicación a la solución de problemas concretos.

Contenido Sintético:

- Álgebra lineal y Vectorial.
- Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias (sistemas dinámicos).
- Análisis complejo.
- Transformadas integrales (Laplace, Fourier y Z).

TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN SEMICONDUCTORES

Objetivo:

Estudia ejemplos y aplicaciones en tecnologías emergentes que impactan a la cadena de valor de los semiconductores.

Contenido Sintético:

- FinFET.
- Dispositivos de potencia.
- Inteligencia artificial.
- Sistemas embebidos.
- Internet de las cosas.
- Circuitos impresos.
- Paneles solares

TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

Objetivo:

Evalúa las técnicas modernas de caracterización en materiales y su correlación de las

técnicas aplicándolas a distintos sistemas metálicos y cerámicos.

Contenido Sintético:

- Microscopía.
- Difractometría.
- Espectroscopía.

PRINCIPIOS FÍSICOS DE LOS SEMICONDUCTORES

Objetivo:

Analiza los aspectos fundamentales de los principios físicos de los semiconductores.

Contenido Sintético:

- Distribución de Electrones en Aislantes y Semiconductores.
- Elementos de Mecánica Cuántica.
- Teoría de Bandas.

PROPIEDADES DE LOS SEMICONDUCTORES

Objetivo:

Analiza los aspectos fundamentales de las propiedades de los materiales semiconductores, así como su procesamiento.

Contenido Sintético:

- Propiedades mecánicas.
- Uniones y dispositivos con Semiconductores.
- Propiedades ópticas y electroquímicas de los Semiconductores.
- Transistores de Unión Bipolar.
- Transistores de Efecto de Campo.

FÍSICA CUÁNTICA

Objetivo:

Analiza y resuelve problemas de mecánica cuántica con énfasis en semiconductores.

Contenido Sintético:

- El átomo.
- Postulados de la mecánica cuántica.
- Ecuación de Schrödinger.
- Momento angular cuántico

FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO
<p>Objetivo: Analiza la estructura de los sólidos cristalinos aplicados en semiconductores. Contenido sintético</p>
<p>Contenido Sintético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras cristalinas. • Teoría de metales. • Teoría de Bandas. • Semiconductores.

FABRICACIÓN DE MATERIALES SEMICONDUCTORES Y CIRCUITOS INTEGRADOS
<p>Objetivo: Aplica los conocimientos teóricos y prácticos de los principios y las técnicas fundamentales utilizadas en la fabricación de dispositivos semiconductores. Contenido sintético</p>
<p>Contenido Sintético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Métodos de purificación y crecimiento de cristales. • Métodos de dopaje para semiconductores. • Proceso fotolitográfico. • Proceso de integración de tecnología CMOS. • Inspección y ensamble.

CALIDAD EN LOS PROCESOS DE MANUFACTURA
<p>Objetivo: Aplica las herramientas básicas en los sistemas de producción, control de calidad y control estadístico del proceso en la industria de los semiconductores. Contenido sintético</p>
<p>Contenido Sintético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas para el control de calidad en los sistemas de producción. • Planes de muestreo de aceptación. • Inspección de partículas/defectos en la fabricación de CMOS. • Monitoreo e inspección de cuartos limpios. • Normatividad en la industria de los semiconductores

6.1.2 Optativas

DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES DE POTENCIA
Objetivo: Diseña dispositivos semiconductores para la mejora en el desempeño de los convertidores de potencia.
Contenido Sintético: <ul style="list-style-type: none">• Física y propiedades de los semiconductores.• Caracterización de los dispositivos semiconductores de potencia.• Optimización de pérdidas de conmutación de dispositivos semiconductores.• Comportamiento eléctrico de los dispositivos semiconductores de potencia.• Modelado y simulación de los dispositivos semiconductores de potencia.

ELECTRÓNICA DE POTENCIA
Objetivo: Aplica los principios de funcionamiento y circuitos de disparo de dispositivos de conmutación, utilizados en electrónica de potencia. Contenido sintético
Contenido Sintético: <ul style="list-style-type: none">• Dispositivos semiconductores de potencia• Convertidores de CA-CD, rectificadores.• Convertidores de CD-CA, inversores.• Convertidores de CD-CD, troceadores.• Convertidores resonantes y técnicas de modulación.• Acondicionadores de potencia y ASDs.

Objetivo

INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Objetivo: Propone soluciones a problemas de ingeniería utilizando algoritmos de inteligencia artificial.
Contenido Sintético: <ul style="list-style-type: none">• Redes neuronales artificiales (RNA).• Lógica difusa.• Máquina de vectores de soporte.• Algoritmos genéticos.• Machine learning.• Deep learning.

CONVERTIDORES CA-CD (RECTIFICADORES)
<p>Objetivo: Diseña los convertidores CA-CD en una aplicación específica. Contenido Sintético</p>
<p>Contenido Sintético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuraciones rectificadoras no controladas, monofásicas y trifásicas. • Configuraciones rectificadoras controladas, monofásicas y trifásicas. • Aspectos colaterales en aparatos rectificadores. • Montaje multipulsos. • Rectificadores activos.

PROCESADORES DIGITALES DE SEÑALES
<p>Objetivo: Aplica los principios de funcionamiento de los procesadores digitales de señal en proyectos de ingeniería.</p>
<p>Contenido Sintético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de los DSPs. • Teoría de señales • Conversión analógico-digital. • Generador de señales PWM y otras. • Diseño de sistemas e implementación en un proyecto de ingeniería.

DISEÑO HARDWARE SOBRE FPGA PARA DSP
<p>Objetivo: Implementa en hardware arquitecturas de procesamiento digital de señales. Contenido sintético</p>
<p>Contenido Sintético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura de dispositivos FPGA. • Diseño de sistemas digitales con VHDL para IP Cores. • Co-simulación e implementación hardware en DSP. • Implementación en FPGA de funciones típicas para DSP (operaciones aritméticas binarias con signo y punto fijo, punto flotante, etc.). • Sistemas DSP basados en procesadores embebidos. • Soft processors.

SISTEMAS OPERATIVOS EN TIEMPO REAL (RTOS) PARA SISTEMAS EMBEBIDOS
<p>Objetivo: Aplica las técnicas para el procesamiento digital de señales en tiempo real. Contenido sintético</p>
<p>Contenido Sintético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuración del núcleo. • Interrupciones por Hardware y Software. • Tareas, planificadores y tiempos de respuesta. • Manejo de memoria. • Fiabilidad y tolerancia a fallas.

ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE CIRCUITOS DIGITALES
<p>Objetivo: Aplica la tecnología CMOS, el lenguaje de descripción de hardware y los conceptos de diseño lógico combinacional y secuencial para desarrollar arquitecturas de procesamiento e interfaces digitales.</p>
<p>Contenido Sintético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lenguaje de descripción de Hardware y flujo de diseño VLSI. • Circuitos combinacionales y secuenciales. • Diseño de máquinas de estado algorítmicas. • Relación algoritmo-arquitectura. • Diseño y verificación funcional.

CARACTERIZACIÓN DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS SEMICONDUCTORES
<p>Objetivo: Evalúa el comportamiento eléctrico de los dispositivos semiconductores. Contenido sintético</p>
<p>Contenido Sintético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de dispositivos semiconductores. • Caracterización de dispositivos de unión. • Caracterización de dispositivos optoelectrónicos. • Caracterización de dispositivos de efecto de campo.

DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGICOS

Objetivo:

Diseña circuitos analógicos utilizando tecnología CMOS.

Contenido Sintético:

- Diseño analógico con tecnología CMOS.
- Bloques constructivos de circuitos integrados analógicos.
- Amplificadores.
- Sistemas analógicos.
- Procesamiento analógico de señales (data converters, continuous filters, switched capacitor filters, modulators, PLLs).

DISEÑO DE LAYOUT Y FABRICACIÓN DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Objetivo:

Aplica las técnicas de diseño físico y fabricación de circuitos integrados (CI) y dispositivos electrónicos.

Contenido Sintético:

- Proceso fotolitográfico para fabricación de CI.
- Construcción de dispositivos electrónicos.
- Celdas estándar en circuitos digitales.
- Técnicas de layout para CI analógicos.
- Protección electrostática.
- Encapsulados.

IMPACTO AMBIENTAL DE LA CADENA DE VALOR DE SEMICONDUCTORES

Objetivo:

Aplica técnicas y estrategias para la mitigación del impacto ambiental de la industria de semiconductores, con el fin de fomentar la adopción de prácticas sostenibles y responsables.

Contenido Sintético:

- La industria de semiconductores y su impacto ambiental.
- Normatividad ambiental relacionada a la industria de semiconductores.
- Prevención de la contaminación y mitigación de impactos ambientales en la cadena de valor de semiconductores.
- Salud, higiene y seguridad en la industria de semiconductores.

DISEÑO DE EXPERIMENTOS
Objetivo: Interpreta los resultados experimentales para la toma de decisiones en la cadena de valor de los semiconductores.
Contenido Sintético: <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de inferencia estadística. • Experimentos con un solo factor: análisis de varianza (ANOVA) y multifactoriales. • Diseño factorial. • Regresión lineal simple y múltiple.

ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS
Objetivo: Analiza los principios físicos de los materiales para el diseño de dispositivos semiconductores orientado a la creación de circuitos electrónicos.
Contenido Sintético: <ul style="list-style-type: none"> • Principios de análisis instrumental. • Medición de propiedades eléctricas en semiconductores. • Propiedades ópticas de semiconductores. • Propiedades térmicas de semiconductores. • Propiedades tribológicas.

MATEMÁTICAS AVANZADAS
Objetivo: Analiza las características de desempeño y los parámetros de funcionamiento de los dispositivos optoelectrónicos, que permitan la selección adecuada en su implementación.
Contenido Sintético: <ul style="list-style-type: none"> • Transductores optoelectrónicos. • Optoaisladores. • Celdas solares. • Láser. • Fotodetectores.
MATEMÁTICAS DISCRETAS Y COMBINATORIA
Objetivo: Aplica los conocimientos para el diseño de circuitos de procesamiento matemático y de encriptación de datos.

Contenido Sintético:

- Lógica y conjuntos.
- Funciones y recursión.
- Combinatoria y probabilidad.
- Unidades de punto flotante FPU.
- Teoría de grafos y criptografía.

DISEÑO DE ARQUITECTURAS AVANZADAS DE PROCESAMIENTO**Objetivo:**

Aplica las arquitecturas de procesamiento tradicionales para el diseño de sistemas avanzados de uso específico.

Contenido Sintético:

- Arquitectura y rendimiento de sistemas paralelos.
- Procesadores vectoriales y matriciales.
- Redes de interconexión.
- Multiprocesadores y multicomputadoras.
- Arquitecturas avanzadas GPU, SOCs, SOMs, NOCs.

DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS PARA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**Objetivo:**

Diseña algoritmos de inteligencia artificial para su implementación en hardware (circuitos integrados).

Contenido Sintético:

- Fundamentos de inteligencia artificial.
- ASICs (Circuito integrado de aplicación específica) para redes neuronales.
- Deep learning analógico.
- Hardware analógico para inteligencia artificial.
- Cómputo neuromórfico.

DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS PARA RADIO FRECUENCIA**Objetivo:**

Diseña circuitos integrados para sistemas de comunicación inalámbricos digitales en campos de aplicación bajo estándares internacionales.

Contenido Sintético:

- Antenas y bandas ISM.
- Esquemas de modulación y regulaciones legales: ASK, FSK, QAM.
- Protocolos inalámbricos: Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, RFID, NFC.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y ANTIESTÁTICA**Objetivo:**

Aplica técnicas de medición y estándares internacionales de supresión electromagnética y protección antiestática en circuitos integrados.

Contenido Sintético:

- Interferencia electromagnética y compatibilidad.
- Mecanismos de acoplamiento y métodos disipativos de protección.
- Técnicas de mitigación electrostática y electromagnética.
- Estándares y regulaciones.
- Métodos de pruebas EMI e instrumentación.

TEMAS SELECTOS I**Objetivo:**

Actualiza y profundiza los conocimientos del estudiantado en el campo de su especialidad, con el fin de apoyar al desarrollo de su tesis o tesina.

Contenido Sintético:

- El contenido de esta asignatura se determinará en función de las necesidades de los estudiantes inscritos en ella, previa consideración del Consejo de Posgrado correspondiente.

TEMAS SELECTOS II**Objetivo:**

Actualiza y profundiza los conocimientos del estudiantado en el campo de su especialidad, con el fin de apoyar al desarrollo de su tesis o tesina.

Contenido sintético

Contenido Sintético:

- El contenido de esta asignatura se determinará en función de las necesidades de los estudiantes inscritos en ella, previa consideración del Consejo de Posgrado correspondiente.

TEMAS SELECTOS III
<p>Objetivo: Actualiza y profundiza los conocimientos del estudiantado en el campo de su especialidad, con el fin de apoyar al desarrollo de su tesis o tesina.</p>
<p>Contenido Sintético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El contenido de esta asignatura se determinará en función de las necesidades de los estudiantes inscritos en ella, previa consideración del Consejo de Posgrado correspondiente.

En este mismo contexto, las líneas de trabajo o de investigación para los posgrados en el área de conocimiento en semiconductores y que incluyen los planes de estudio de Especialización en Semiconductores, Maestría en Semiconductores, Maestría en Ciencias en Semiconductores y Doctorado en Ciencias en Semiconductores, se contempla las siguientes **líneas de investigación:**

1. Síntesis y caracterización de materiales semiconductores
2. Diseño y fabricación de circuitos integrados
3. Microelectrónica y semiconductores
4. Aplicaciones basadas en sistemas embebidos

6.2 Institutos Tecnológicos con apertura de la especialización en 2023

En atención a la Convocatoria de apertura del Programa de especialización en Semiconductores, para el semestre agosto- diciembre 2023, que se emitió a todos los Institutos Tecnológicos adscritos al Tecnológico Nacional de México para participar en el proceso de apertura y que de acuerdo con los requisitos, los Institutos Tecnológicos que cumplieron, se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Institutos Tecnológicos y Centros de Investigación autorizados para la apertura la especialización en semiconductores en el semestre agosto-diciembre 2023

NÚM	INSTITUTO
1	CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO (CENIDET)
2	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LEÓN
3	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MORELIA
4	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA
5	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTEPEC
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE CAJEME

7. ALIANZAS ESTRATÉGICAS

Conscientes de que la industria de los semiconductores y la microelectrónica requieren de una alta especialización profesional, se establecen alianzas con expertos que participan directa y activamente en este sector, a fin de asegurar el cauce correcto de los esfuerzos del TecNM para impulsar la industria en México, para la formación de recursos humanos especializados.

Se sostuvieron acercamientos con empresarios y profesionales enlazados con la cadena de valor de semiconductores a nivel nacional e internacional, los cuales aportaron su experiencia, necesidades y recomendaciones para la definición del plan de estudio de la ingeniería en semiconductores.

Durante estas reuniones de trabajo, también se contó con la participación de expertos en las áreas de investigación y desarrollo de microelectrónica y semiconductores, así como, investigadores de los diferentes programas de posgrado relacionados al sector, que compartieron sus experiencias a través de pláticas informativas, foros, conferencias y exposición de sus trabajos relacionados a su labor profesional.

Como resultado de la estrecha colaboración entre empresas y centros de investigación se diseñó el plan de estudios de la ingeniería en semiconductores, así como los módulos de especialidad en diseño de materiales semiconductores para dispositivos electrónicos, fabricación de dispositivos electrónicos, diseño de circuitos integrados y diseño de sistemas embebidos. De igual forma para el desarrollo de los planes de

estudio de especialización, maestría y doctorado se contó con el acompañamiento de los expertos en las áreas de microelectrónica y semiconductores.

Finalmente esto permitió al TecNM la firma de convenio de colaboración con el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), para fortalecer las áreas sustantivas de la cadena de valor de semiconductores, así como la estrecha colaboración con el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), Universidad de Sonora (UNISON) y el Plan Sonora para incrementar la infraestructura física y tecnológica en relación a las áreas de interés a través de las convocatorias nacionales.

8. COLABORADORES

PARTICIPANTES EN EL DISEÑO DEL DIPLOMADO EN SEMICONDUCTORES

INSTITUCIÓN	COORDINADORES GENERALES
SAIL-TecNM	GAUDENCIO LUCAS BRAVO
IT Matamoros	Mara Grassiel Acosta González

INSTITUCIÓN	ACADÉMICA(O)
CENIDET	MANUEL ADAM MEDINA
CRODE Celaya	ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN
IT Aguascalientes	ALEJANDRO SÁNCHEZ BARROSO
IT AGUASCALIENTES	IRAAM ANTONIO LÓPEZ SALAS
IT AGUASCALIENTES	JULIO CÉSAR MARTÍNEZ ROMO
IT AGUASCALIENTES	OCTAVIO VALDÉS VALADEZ
IT AGUASCALIENTES	PEDRO PABLO MARTÍNEZ PALACIOS
IT AGUASCALIENTES	EDINGUER VÁZQUEZ AYALA
IT AGUASCALIENTES	JUAN ANTONIO LÓPEZ GUEVARA
IT AGUASCALIENTES.	JUAN CARLOS DÍAZ GUTIÉRREZ
IT AGUASCALIENTES	RAFAEL PORTILLO ROSALES
IT CELAYA	JAVIER DIAZ CARMONA
IT CELAYA	NIMROD VÁZQUEZ NAVA
IT MATAMOROS	ALAN LEÓN GONZÁLEZ ALMAGUER
IT MORELIA	HUGO ENRIQUE ALVA MEDRANO
IT MORELIA	HÉCTOR JAVIER VERGARA HERNÁNDEZ
IT QUERÉTARO	MÓNICA BALVANERA ORTUÑO LÓPEZ
IT QUERÉTARO	YOLANDA JIMÉNEZ FLORES
ITS SUR DE GUANAJUATO	JEZIEL VÁZQUEZ NAVA

INSTITUCIÓN	ASESORAS ACADÉMICAS
IT COLIMA	ANA ROSA BRAÑA CASTILLO
IT NUEVO LAREDO	SANTA ILIANA CASTILLO GARCÍA

INSTITUCIÓN	DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE MATERIALES
CIIDET	CLAUDIA IVONNE MUÑOZ SÁNCHEZ
CIIDET	GABRIEL ALEJANDRO BARRAZA TORRES
CIIDET	MARICELA ÁLVAREZ RAMOS
CIIDET	MARIO ALBERTO HERRERA RAMÍREZ
CIIDET	MASSIEL CERVANTES ORTIZ
CIIDET	VÍCTOR GARCÍA MEJÍA
DDIE-TecNM	GUADALUPE MARTÍNEZ VICHEL
IT AGUASCALIENTES	EIHEZEM FERNANDO ALVARADO SALAZAR

IT AGUASCALIENTES	LAURA CABRERA LÓPEZ
IT AGUASCALIENTES	MARIO ALBERTO VARGAS MORENO
IT AGUASCALIENTES	PATRICIA SARAI GUTIÉRREZ RUIZ ESPARZA
IT AGUASCALIENTES	RAFAEL PORTILLO ROSALES
IT AGUASCALIENTES	SERGIO DANIEL NÚÑEZ DÍAZ
IT AGUASCALIENTES	YOMIRA DEL CARMEN ROSALES MARTÍNEZ
IT SAN LUIS POTOSÍ	ANABEL HERNÁNDEZ SALAS
IT SAN LUIS POTOSÍ	DIANA ESTEFANIA MAYA RODRÍGUEZ
IT SAN LUIS POTOSÍ	DIANA RAQUEL PATIÑO LÓPEZ
IT SAN LUIS POTOSÍ	DUBELZA BEATRIZ OLIVA GARZA
IT SAN LUIS POTOSÍ	NANCY PIMENTEL BUSTOS
IT TUXTLA GUTIÉRREZ	ABRIL ATZUNE PINTO CULEBRO
IT TUXTLA GUTIÉRREZ	ALBA MERCEDES MIJANGOS OCEGUERA
IT TUXTLA GUTIÉRREZ	CLAUDIA CAROLINA CONSTATINO RAMÍREZ
IT TUXTLA GUTIÉRREZ	GRISSEL ANAHÍ CRUZ ARRIAGA
IT TUXTLA GUTIÉRREZ	GUADALUPE DEL ROSARIO AGUILAR LÓPEZ
IT TUXTLA GUTIÉRREZ	JORGE ESTRADA DÍAZ
IT TUXTLA GUTIÉRREZ	JULIA KRYPEL LÓPEZ ORDUÑA

PARTICIPANTES EN EL DISEÑO DEL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA EN SEMICONDUCTORES

INSTITUCIÓN	COORDINADORES GENERALES
SAII-TecNM	GAUDENCIO LUCAS BRAVO
IT MATAMOROS	MARA GRASSIEL ACOSTA GONZÁLEZ

INSTITUCIÓN	ACADÉMICA(O)
IT AGUASCALIENTES	ALEJANDRA GARCÍA CASTAÑÓN
IT AGUASCALIENTES	EDINGUER VÁZQUEZ AYALA
IT AGUASCALIENTES	IRAAM ANTONIO LOPEZ SALAS
IT AGUASCALIENTES	JUAN CARLOS DÍAZ GUTIÉRREZ
IT CHIHUAHUA	PEDRO SÁNCHEZ SANTIAGO
IT CIUDAD MADERO	SAMUEL MAR BARÓN
IT COLIMA	ANA ROSA BRAÑA CASTILLO
IT HERMOSILLO	DANIEL FERNANDO ESPEJEL BLANCO
IT MATAMOROS	ALAN LEÓN GONZÁLEZ ALMAGUER
IT MÉRIDA	ARTURO GAMINO CARRANZA
IT MÉRIDA	DANIEL ARCÁNGEL LÓPEZ SAURI
IT MÉRIDA	JORGE CARLOS CANTO ESQUIVEL
IT OCOTLÁN	MAGDA SAGRARIO VELÁZQUEZ LÓPEZ
IT QUERÉTARO	MÓNICA BALVANERA ORTUÑO LÓPEZ
IT QUERÉTARO	YOLANDA JIMÉNEZ FLORES
IT TIJUANA	JULIO CÉSAR CALVA YAÑEZ
IT TORREÓN	JAIME DÍAZ POSADA
ITES IRAPUATO	GABRIEL HERRERA PÉREZ
ITES IRAPUATO	MIGUEL ÁNGEL ARMENTA LOREDO
ITS CAJEME	LUIS ALBERTO LIMÓN VALENCIA
ITS LERDO	ALEJANDRINA DÁVILA ESQUIVEL
ITS DE PURÍSIMA DEL RINCÓN	GERMÁN PÉREZ ZÚÑIGA
ITS DE PURÍSIMA DEL RINCÓN	JOSÉ DE JESÚS COLÍN ROBLES

PARTICIPANTES EN EL DISEÑO DE MÓDULOS DE ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA EN SEMICONDUCTORES

INSTITUCIÓN	ACADÉMICA(O)
CRODE CELAYA	ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN
IT AGUASCALIENTES	AHÍZA MARTÍNEZ ROMO
IT AGUASCALIENTES	ALEJANDRO SÁNCHEZ BARROSO
IT AGUASCALIENTES	ARACELI DELGADILLO ACERO
IT AGUASCALIENTES	CARLOS ALBERTO DOMÍNGUEZ BÁEZ
IT AGUASCALIENTES	CARLOS RODRIGO MARTÍN CLEMENTE
IT AGUASCALIENTES	EDGAR DARÍO ACOSTA PÉREZ
IT AGUASCALIENTES	EDINGUER VÁZQUEZ AYALA
IT AGUASCALIENTES	FÁTIMA MARICELA GARCÍA KOHLS
IT AGUASCALIENTES	FRANCISCO JAVIER VILLALOBOS PIÑA
IT AGUASCALIENTES	HÉCTOR ULISES RODRÍGUEZ MARMOLEJO
IT AGUASCALIENTES	ILIANA ROSALES CANDELAS
IT AGUASCALIENTES	IRAAM ANTONIO LÓPEZ SALAS
IT AGUASCALIENTES	J ASCENCIÓN GUERRERO VIRAMONTES
IT AGUASCALIENTES	J RAFAEL MOLINA CONTRERAS
IT AGUASCALIENTES	JAVIER MASCORRO PANTOJA
IT AGUASCALIENTES	JOSÉ ANTONIO CALDERÓN MARTÍNEZ
IT AGUASCALIENTES	JUAN ANTONIO LÓPEZ GUEVARA
IT AGUASCALIENTES	JUAN CARLOS DÍAZ GUTIERREZ
IT AGUASCALIENTES	JUAN JOSÉ SOTO BERNAL
IT AGUASCALIENTES	JUAN MARTÍN MÉNDEZ TORRES
IT AGUASCALIENTES	JULIO CÉSAR MARTÍNEZ ROMO
IT AGUASCALIENTES	MARTHA ESTHELA VENEGAS PÉREZ
IT AGUASCALIENTES	NANCY LILIANA DELGADILLO
IT AGUASCALIENTES	OCTAVIO VALDÉS VALADEZ
IT AGUASCALIENTES	OLGA MARÍA LARA SIGALA
IT AGUASCALIENTES	PAULA CASTILLO ROSALES
IT AGUASCALIENTES	PEDRO PABLO MARTÍNEZ PALACIOS
IT AGUASCALIENTES	ROSA FABIOLA FUENTES MORALES
IT CELAYA	JAVIER DIAZ CARMONA
IT CELAYA	NIMROD VÁZQUEZ NAVA
IT QUERÉTARO	MÓNICA BALVANERA ORTUÑO LÓPEZ
IT QUERÉTARO	YOLANDA JIMÉNEZ FLORES
IT TOLUCA	MARIA SONIA MIREYA MARTÍNEZ GALLEGOS
IT TOLUCA	NAYELY TORRES GÓMEZ

PARTICIPANTES EN EL DISEÑO DE PROGRAMAS DE POSGRADO EN SEMICONDUCTORES

INSTITUCIÓN	COORDINADORES GENERALES
SAII-TECNM	GAUDENCIO LUCAS BRAVO
IT MATAMOROS	MARA GRASSIEL ACOSTA GONZÁLEZ

INSTITUCIÓN	ACADÉMICA(O)
CENIDET	MANUEL ADAM MEDINA
CRODE CELAYA	ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN
IT AGUASCALIENTES	IRAAM ANTONIO LÓPEZ SALAS
IT AGUASCALIENTES	J. ASCENCIÓN GUERRERO VIRAMONTES
IT AGUASCALIENTES	JOSÉ ENRIQUE JAIME LEAL
IT AGUASCALIENTES	JULIO CÉSAR MARTÍNEZ ROMO
IT AGUASCALIENTES	LUIS ALBERTO ESCALERA VELASCO
IT AGUASCALIENTES	MARIO ALBERTO RODRÍGUEZ DÍAZ
IT CELAYA	NIMROD VÁZQUEZ NAVA
IT CIUDAD JUÁREZ	JEOVANY RAFAEL RODRÍGUEZ MEJÍA
IT CIUDAD MADERO	LUCIANO AGUILERA VÁZQUEZ
IT CIUDAD MADERO	REINALDO DAVID MARTÍNEZ OROZCO
IT COLIMA	ANA ROSA BRAÑA CASTILLO
IT MATAMOROS	ALAN LEÓN GONZÁLEZ ALMAGUER
IT MÉRIDA	DANIEL ARCÁNGEL LÓPEZ SAURI
IT MORELIA	HÉCTOR JAVIER VERGARA HERNÁNDEZ
IT MORELIA	HUGO ENRIQUE ALVA MEDRANO
IT PUEBLA	ALEJANDRO DÍAZ SÁNCHEZ
IT QUERÉTARO	YOLANDA JIMÉNEZ FLORES
ITS LERDO	ALEJANDRINA DÁVILA ESQUIVEL
IT TORREÓN	JAIME DÍAZ POSADA

PARTICIPANTES EN LA REVISIÓN Y EDICIÓN

INSTITUCIÓN	COORDINADORES GENERALES
ITS LERDO	ALEJANDRINA DÁVILA ESQUIVEL
IT TORREÓN	JAIME DÍAZ POSADA
IT QUERÉTARO	YOLANDA JIMÉNEZ FLORES

9. REFERENCIAS

Ley General de Educación Superior. (2021). *Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2021. DOF-20 -04-2021, pág. 1.* Diario Oficial de la Federación.

TecNM. (2018). *Lineamientos para la Operación de los Programas de Posgrado del Tecnológico Nacional de México.*

TecNM. (2015). *Manual De Lineamientos Académicos Administrativos Del TecNM.* Tecnológico Nacional de Mexico.

TecNM. (2019). *Programa de Desarrollo Institucional 2019-2024.* Mexico,DF: Tecnológico Nacional de Mexico.

TecNM. (2023). *Colaboracion del TecNM con el Plan Sonora de Energias Sostenibles.* Sonora, Tecnológico Nacional de México.

10. GLOSARIO

ASIC. *Application Specific Integrated Circuit.* Circuito integrado de aplicación específica.

Circuito integrado (CI). También llamado circuito microelectrónico, microchip o chip, es un conjunto de componentes electrónicos, fabricados como una sola unidad, en el que dispositivos activos miniaturizados y sus interconexiones se construyen sobre un sustrato delgado de material semiconductor, que puede ser tan pequeño como unos pocos centímetros cuadrados o sólo unos pocos milímetros cuadrados. Los componentes individuales del circuito son generalmente de tamaño microscópico.

Tecnología CMOS. *Complementary Metal Oxide Semiconductor Technology.* Tecnología de fabricación de circuitos integrados utilizando transistores de metal-óxido-semiconductor.

LAYOUT. Es la representación de un circuito integrado en términos de formas geométricas planas que corresponden a los patrones de capas de metal, óxido o semiconductores que forman los componentes del circuito integrado.

FIN FET. Es un dispositivo multicompuerta, un MOSFET (transistor de efecto de campo semiconductor de óxido metálico) construido sobre un sustrato donde la compuerta se coloca en dos, tres o cuatro lados del canal o se envuelve alrededor del canal, formando una compuerta doble o incluso de estructura múltiple.

11. ANEXOS

11.1 Gráficos del Diplomado en Semiconductores

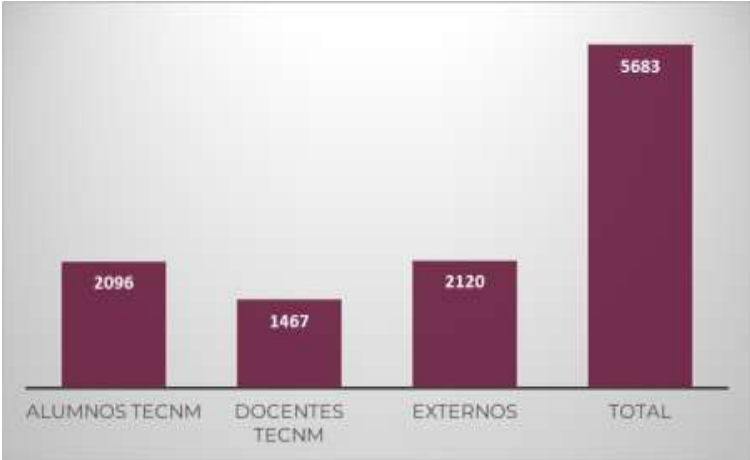


Fig. 2 Gráfica de participantes inscritos en Diplomado en Semiconductores

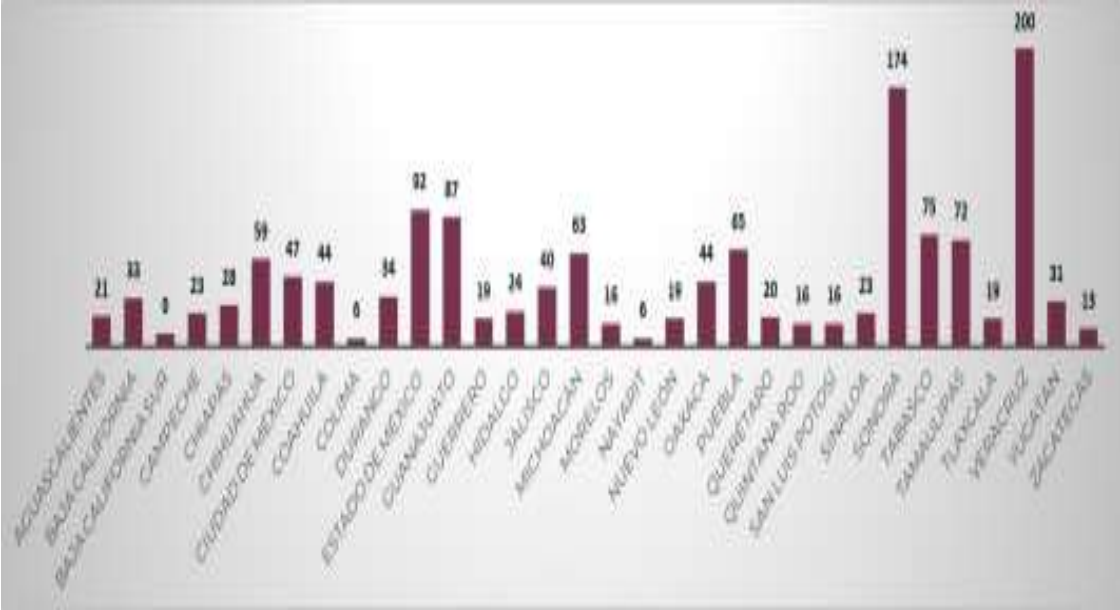


Fig. 3 Gráfica de participantes Docentes inscritos en Diplomado en Semiconductores por estado

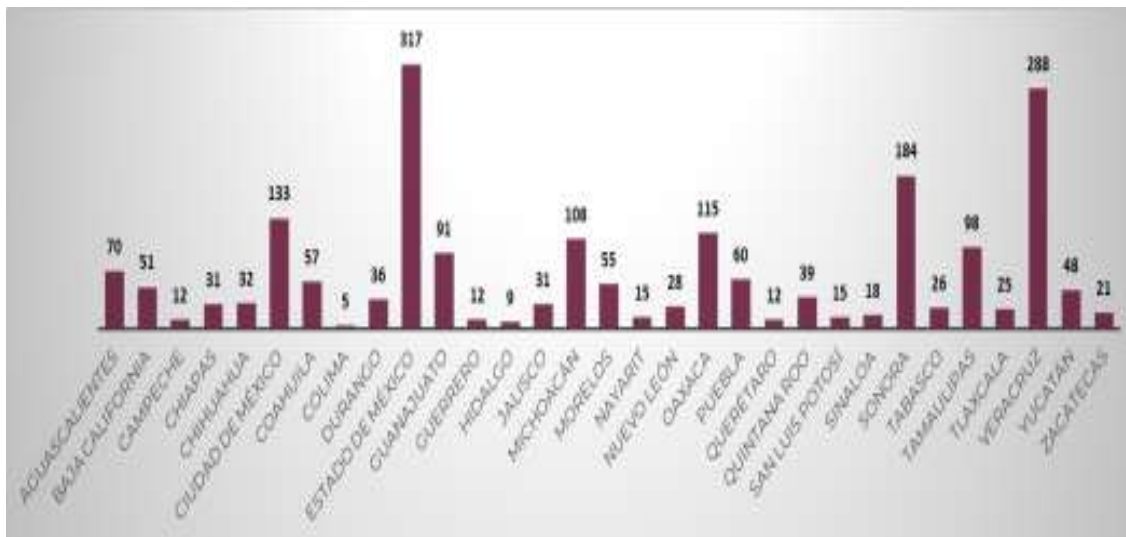


Fig. 4 Gráfica de estudiantes participantes inscritos en Diplomado en Semiconductores por estado

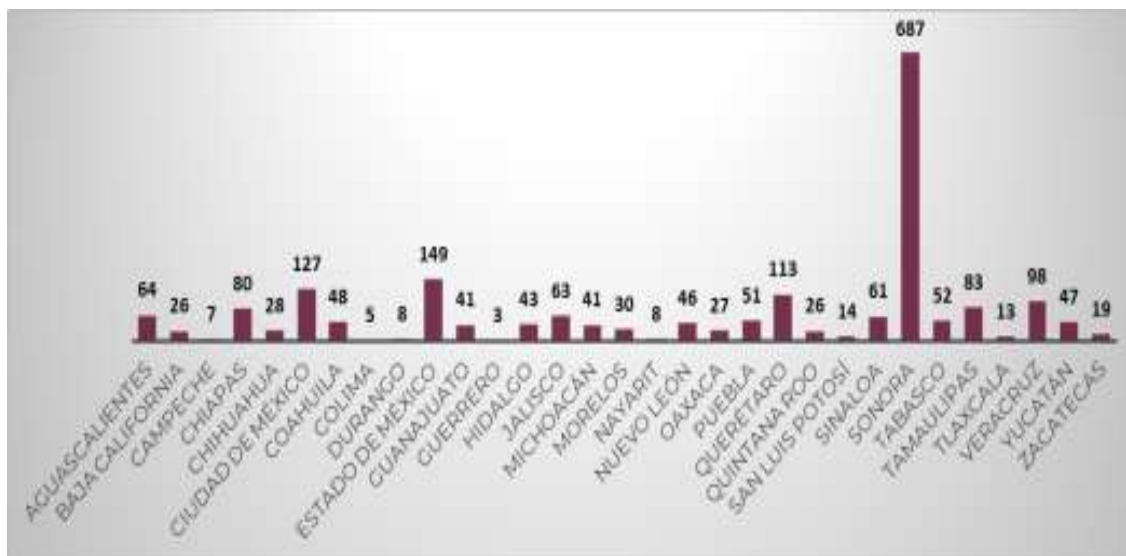


Fig. 5 Gráfica de participantes externos inscritos en Diplomado en Semiconductores por estado



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®