



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE QUINTANA ROO

## PLAN DE ESTUDIOS

# INGENIERÍA EN REDES

APROBADO POR EL H. CONSEJO UNIVERSITARIO EN  
SESIÓN ORDINARIA EL 23 DE NOVIEMBRE DE 2022

I. Datos Generales	4
II. Justificación	4
1. Presentación.	4
2. Análisis de Necesidades	5
a) Estudio de Factibilidad	7
b) Estudio de Pertinencia Social	9
3. Fundamentación	13
a) Estado del Arte	16
b) Contexto Institucional	24
4. Aseguramiento de la calidad educativa	26
a) Atención a Recomendaciones por Organismos Externos	27
b) Acciones para asegurar el Reconocimiento de Calidad	28
c) Compromiso Institucional	34
III. Propuesta Educativa	39
a) Misión	39
b) Visión	39
c) Propósito de Formación	39
d) Perfil de Ingreso	40
Capacidades	40
Actitudes	40
Competencias Genéricas de Ingreso	40
Competencia Disciplinar de Ingreso	41
Requisitos de Ingreso	41
e) Perfil de Egreso	42
Competencias Genéricas	42
Competencias Disciplinarias	76
Actividad Profesional	48
f) Organización de la Carrera	49
Mapa Curricular por créditos	50
Mapa Curricular por Dominio de Competencias	51
g) Catálogo de Asignaturas	52
Formación General	54
Formación Multidisciplinaria	54
Formación Específica	56
Formación Práctica	66
Tabla de Equivalencias con Plan de Estudios Anterior	67

h) Líneas de Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento . . . . .	68
IV. Requisitos de Titulación . . . . .	69
a) Requisitos de Normatividad . . . . .	69
b) Requisitos Disciplinarios . . . . .	69
V. Plan de Evaluación y Actualización . . . . .	69
5. Cuerpos Colegiados . . . . .	70
VI. Bibliografía . . . . .	71
Referencias . . . . .	71

## I. Datos Generales

<b>LICENCIATURA:</b>	Ingeniería en Redes
<b>DIVISIÓN ACADÉMICA:</b>	División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología
<b>MODALIDAD:</b>	Escolarizada
<b>MODELO EDUCATIVO:</b>	Socioformativo basado en Competencias
<b>PROCESO DE DISEÑO CURRICULAR:</b>	Modificación Mayor
<b>AÑO DE CREACIÓN, CAMBIO O MODIFICACIÓN:</b>	2023
<b>DURACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO:</b>	4 años (8 Cuatrimestrales y 3 bimestrales de Verano)
<b>TOTAL DE HORAS:</b>	5216
<b>CRÉDITOS SEP:</b>	326
<b>VIGENCIA:</b>	Vigente a partir del ciclo de Otoño 2023
<b>PERIODICIDAD:</b>	11 Ciclos: 8 Cuatrimestres y 3 (veranos obligatorios)

## II. Justificación

### I. Presentación

La Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (UQROO) se fundó el 24 de mayo de 1991 con una oferta académica inicial de dos ingenierías y seis licenciaturas, elegidas estratégicamente para cubrir tres necesidades fundamentales del estado: llenar el vacío institucional derivado de la carencia de una universidad pública, ofrecer una educación superior con calidad de excelencia y con visión universal y vincular el desarrollo de México con el propio de las naciones vecinas de Centroamérica y la Cuenca del Caribe.

Como parte fundamental del proceso de ampliación en la oferta educativa de la nueva universidad pública, se implementó la apertura de programas de estudio de nivel académico 5B (profesional asociado). En la Unidad Académica de Chetumal se apertura en el 2002 el Profesional Asociado en Redes (PAR), con el propósito de contribuir al desarrollo del estado en materia de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) y disminuir la brecha digital en el sureste de México. Con la evolución del programa PAR surge el programa educativo de Ingeniería en Redes (IR), el cual fue aprobado por el Honorable Consejo Universitario de la UQROO en el año 2004.

El plan de estudios de Ingeniería en Redes fue actualizado en el año 2010 para incorporar las asignaturas de Teoría Electromagnética, Matemáticas Discretas e Introducción a la Ingeniería en Redes. Adicionalmente a esta actualización, en los últimos años se han incorporado diversos Temas Selectos dentro del bloque de asignaturas de concentración profesional, con el objetivo de proporcionar al estudiante nuevas competencias de acuerdo con las tendencias tecnológicas.

El programa educativo de Ingeniería en Redes ha sido evaluado por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y cuenta con el nivel 1 desde el año 2010; se encuentra acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. (CONAIC) desde el año 2012 y reacreditado en el año 2017. El CONAIC define cuatro perfiles profesionales en los programas educativos de nivel licenciatura: Informática (A), Ingeniería de Software (B), Ciencias Computacionales (C) e Ingeniería Computacional (D). La Ingeniería en Redes fue acreditada en el perfil de Ingeniería Computacional (D), el cual está definido como: “Profesional con la misión de construir, configurar, evaluar y seleccionar obras y entornos de servicios computacionales. Será capaz de generar nueva tecnología y de encontrar e implantar soluciones eficientes de cómputo en las organizaciones. Tendrá dominio de los principios teóricos y de los aspectos prácticos y metodológicos que sustentan el diseño y desarrollo de sistemas complejos, especificación de arquitecturas de hardware y configuración de redes de cómputo.”

En el marco del perfil correspondiente a Ingeniería Computacional, se ha actualizado el plan de estudios de Ingeniería en Redes, en la búsqueda o fortalecimiento de la formación integral del estudiante, la adopción del enfoque de educación por competencias, la vinculación con el contexto y la flexibilidad curricular. Para lograr esto, la academia de Ingeniería en Redes (IR)

contó con la asesoría y acompañamiento del Área Funcional de Diseño Curricular dependiente de las Secretarías Académicas de Unidad, en las diferentes etapas de actualización del plan de estudios.

## 2. Análisis de Necesidades

De acuerdo con la Asociación de Internet MX (2022), en la última década, el acceso a Internet en México supera los 80 millones de personas teniendo arriba del 70% de penetración entre la población de personas mayores a 6 años, en el 2021 se reporta un crecimiento de 6.1%, el estudio también reporta que la pandemia incentivó un mayor uso de herramientas digitales en todos los niveles, a raíz de la necesidad de educación, trabajo y entretenimiento en casa; Entre los usos de Internet que más crecieron en la población mexicana está la banca y servicios financieros en línea, servicios de movilidad y los servicios de video y de streaming. Esto ha transformado el mercado laboral, manteniendo una demanda importante por especialistas en tecnologías de información.

El Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2022), del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) registra, para Quintana Roo, 1,857,985 habitantes, de los cuales la mayor parte se concentra en la zona norte debido a la polarización de la actividad turística, que da servicio a los más de 10 millones de turistas que visitan la entidad cada año (SUSTENTUR). En 2018, se presenta el proyecto “Estrategia de Conectividad Estatal”, (Secretaría de Desarrollo Económico, 2021) que se presenta para reducir la brecha de conectividad entre las zonas urbanas y rurales. Desde 2018, (Instituto Quintanarroense de Innovación y Tecnología, 2020) el 77% de la población de Quintana Roo tiene acceso a Internet, sin embargo, el 71% se encuentra en zonas urbanas y el restante 6% en zonas rurales. Analizando los datos dentro de cada tipo de zona, menos del 20% de la población urbana no tiene acceso a Internet, mientras que en la zona rural alcanza más del 47% de la población.

El porcentaje de población como usuarios de Internet no es el único indicador de las necesidades de conectividad en los destinos turísticos de Quintana Roo; la conectividad, y la tecnología son una necesidad que ahora exige el visitante sin importar su edad, origen u otras características sociales.

Los recursos tanto de hardware como de infraestructura integran componentes de aplicaciones que optimizan sus funcionalidades. Esto da pie a que, en los últimos años, la industria de software haya cobrado mayor relevancia, especialmente en tendencias como la virtualización, movilidad, software que define redes y cómputo en la nube. Pero no se debe dejar de lado, otras tendencias como Internet de las Cosas (IoT), donde a través de sensores y aplicaciones se puede obtener información de múltiples dispositivos; o la digitalización de las empresas para disminuir costos, impacto ambiental y generar una mayor productividad.

La Agenda Digital Nacional, propuesta por las asociaciones y cámaras de la industria de las tecnologías de información, Internet y comunicaciones, para el gobierno y la sociedad de México, hacen 121 recomendaciones para transitar de una transformación digital al cumplimiento de los objetivos del desarrollo sustentable. Las recomendaciones están agrupadas en 14 categorías. Dentro de las categorías, podemos extraer algunas de las habilidades requeridas por un profesional para la implementación de las recomendaciones: instalación y gestión de infraestructura de comunicaciones (móvil, banda ancha, red local, etc.); desarrollo de *software* (aplicaciones móviles, web, en la nube); ciberseguridad; capacitación y desarrollo de materiales para alfabetización digital; análisis de datos; ia artificial; diseño y manufactura de productos TIC.

Las contingencias que la sociedad ha tenido que enfrentar como por ejemplo la pandemia del virus COVID-19 que tuvo lugar en el año 2020, generan un incremento sustancial en la demanda de conectividad y servicios digitales; al igual que se generan una gran cantidad de innovaciones en aplicaciones y dispositivos para ayudar en estas contingencias (ComputerWorld, 2022). Algunos autores, como Samir El Rashidy, (Rashidy, 2017) proponen que la transformación digital es un remedio contra la crisis ya que las herramientas tecnológicas de conectividad optimizan recursos, disminuyen costos y mejoran la productividad.

Por su parte, a través de un estudio de opinión, los empleadores manifestaron que un Ingeniero en Redes deberá contar con habilidades y conocimiento para la configuración y administración de redes de computadoras, y habilidades básicas de resolución de problemas.

### **a) Estudio de Factibilidad**

El programa educativo de Ingeniería en Redes, adscrito a la División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología de la Unidad Académica de la Zona Sur en el campus Chetumal, cuenta con la capacidad académica, así como la infraestructura institucional y los servicios educativos adecuados que permiten su factibilidad de operación.

La planta docente que atiende al programa de Ingeniería en Redes está conformada por nueve profesores de tiempo completo pertenecientes a la División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología. Adicionalmente, se cuenta con la participación de profesores de tiempo completo de otras divisiones en la impartición de asignaturas generales y profesores de asignatura que contribuyen con su experiencia en la formación profesional de los estudiantes. El total de los profesores de tiempo completo adscritos al programa de Ingeniería en Redes cuentan con estudios de posgrado, de los cuales el 56 % tiene estudios de doctorado y el 44 % de maestría. Tomando como base la relación preferente de alumnos por profesor de tiempo completo en programas científicos prácticos, el programa de Ingeniería en Redes tiene la capacidad de atender 225 estudiantes. En la unidad Cancún actualmente se cuenta con cinco profesores de tiempo completo todos con el grado máximo de habilitación.

La matrícula del programa educativo de Ingeniería en Redes ha mantenido una tendencia al alza desde el 2018 al 2022 tanto en el campus Chetumal como en Cancún, lo que permite visualizar la factibilidad de crecimiento en matrícula de estudiantes de este programa educativo.

La infraestructura universitaria disponible para el programa educativo de Ingeniería en Redes está integrada por aulas, laboratorios y equipos que son empleados en la formación profesional de los estudiantes. Además, los estudiantes de Ingeniería en Redes cuentan con servicios bibliotecarios, tecnologías de la información, servicios escolares, así como instalaciones deportivas y culturales que contribuyen a su formación integral. Para el desarrollo de las competencias específicas y multidisciplinarias de los estudiantes de Ingeniería en Redes campus Chetumal se cuenta con: Laboratorio Múltiple de Telemática, Laboratorio de Seguridad Informática, Laboratorio de Redes y Comunicaciones, Laboratorio de Electrónica y Aulas de configuración múltiple con un total de 68 computadoras para la impartición de las asignaturas de las áreas de computación y tecnologías de la información del programa de Ingeniería en Redes. La infraestructura del campus Cancún se encuentra en fase de desarrollo y al momento se tienen aulas con 25 computadoras y equipo de redes.

En la operación del programa de Ingeniería en Redes se cuenta a nivel institucional con el Sistema de Administración Escolar (SAE) para realizar los procesos de registro de calificaciones, tutorías, consulta y programación de las asignaturas que se imparten en un ciclo escolar, entre otros. De igual forma, los profesores del programa educativo de Ingeniería en Redes cuentan con el Sistema Electrónico de Tutorías (SET) para la planeación y acompañamiento académico de la trayectoria de los estudiantes. El servicio bibliotecario disponible para el programa de Ingeniería en Redes es provisto por la Biblioteca Santiago Pacheco Cruz que cuenta con un acervo de 68,470 libros y en la que además se puede acceder de forma digital a 36,412 títulos en inglés, 103,000 títulos en español y 14 bases de datos de revistas nacionales e internacionales. En lo referente a la infraestructura de tecnologías de la información que se cuenta para la operación del programa educativo de Ingeniería en Redes, la Universidad cuenta con acceso a la suite ofimática de Microsoft que le permite a estudiantes y profesores tener acceso a cuentas de correo institucionales, así como servicios de comunicación y colaboración basados en la nube. Además, el programa educativo de Ingeniería en Redes tiene acceso a software de cómputo especializado como Matlab, Labview, Multisim, PLECs para la formación profesional de los estudiantes.

El financiamiento al Programa Educativo de Ingeniería en Redes tiene origen de 3 fuentes: Federal, Estatal e Ingresos Propios, los cuales son planificados en un Programa Anual de Labores coordinado por la Dirección General de Planeación. La programación de los recursos se realiza al final del año fiscal anterior por la jefatura del Departamento de Informática y Redes, la participación de los responsables de Programas Educativos (Uno de Chetumal y otro de Cancún), con el visto bueno del profesorado que participa en el Programa y la dirección de la División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología. La planeación de los recursos se realiza basada en el análisis de las necesidades del programa educativo en cuanto a materiales de papelería, viáticos para diversas comisiones, materiales electrónicos y eléctricos, accesorios de cómputo y redes, software

especializado, cursos de capacitación, participación en eventos académicos, mantenimiento de laboratorios y los procesos para el aseguramiento de la calidad del programa.

Finalmente, el programa educativo de Ingeniería en Redes está alineado con el Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016-2022 en cuanto a proveer educación de calidad a todas y todos los mexicanos para formar el capital humano que detone la innovación en el quehacer científico, desarrollo tecnológico y en el sector productivo. De esta forma, el programa educativo de Ingeniería en Redes es un programa educativo factible para la formación de capital humano especializado en el área de tecnologías de la información que contribuya al desarrollo de Quintana Roo.

### **b) Estudio de Pertinencia Social**

La industria de las tecnologías de la información y comunicaciones (TICs) en México es una de las áreas con mayor expectativa de crecimiento, así como también representa la que mayor cambios y evolución ha experimentado. El sector productivo, de salud, de comunicaciones, gobierno, educativo, de servicios y turismo demandan personal calificado en las áreas de las TICs y ésta es una de las principales razones que hacen al programa educativo de Ingeniería en Redes pertinente para contribuir al desarrollo económico y productivo del Estado de Quintana Roo y la región.

### **Contexto Macro-regional**

Los cambios en las habilidades que demanda el mercado laboral son resultado del progreso tecnológico, la globalización y el envejecimiento de la población a nivel mundial, (OECD iLibray, 2021). El avance tecnológico define cada vez más el contenido y las actividades de muchas ocupaciones. Las actividades que requieren un alto nivel cognitivo, así como habilidades complejas de interacción social son cruciales para los escenarios de automatización que ya se presentan a nivel mundial. A pesar de las perspectivas que provoca la globalización y el cambio tecnológico esto no significa la pérdida de empleo. El 14% de empleos están en riesgo de automatización, pero otros perfiles laborales surgirán. Esto depende de la calidad de los empleos emergentes y los trabajadores enfrentarán algunos de los siguientes riesgos, (OCDE, 2020):

- El mercado del trabajo mexicano se está polarizando y generando empleos de bajas competencias.
- Riesgo de automatización por el surgimiento de nuevas tecnologías, debido a que el sector manufacturero representa el 17% de los empleos en México.
- Frecuencia de formas de trabajo atípico, se caracterizan por una menor protección y seguridad social, menores oportunidades de capacitación y limitada representación colectiva.

La mayor parte de los trabajadores no tienen las habilidades para los nuevos trabajos, 6 de 10 trabajadores carecen de las habilidades en TICs o no tienen experiencia con el uso de las computadoras, (OECD, 2020). Los trabajadores jóvenes y adultos sin estudios superiores (educación terciaria) son los que enfrentan los mayores riesgos, pues la proporción de jóvenes que no estudian ni trabajan son del 21% en México. A diferencia de otros países, la probabilidad de recibir bajos sueldos no ha aumentado para los trabajadores jóvenes con niveles de estudios medio-altos.

De acuerdo con el Estudio Económico de México de la OCDE, (OECD, 2019) algunas de sus recomendaciones son:

- México necesita un crecimiento más fuerte e incluyente. El nivel de vida de la población se afecta por bajos niveles de productividad, bajos niveles educativos y altos niveles de pobreza y desigualdad. Las desigualdades se manifiestan en grandes brechas regionales que dividen al país, altos niveles de informalidad laboral, así como baja participación laboral de las mujeres.
- Para mejorar la productividad en el país se recomiendan estrategias para mejorar la competitividad, la formalidad de las empresas, resolver los cuellos de botella en infraestructura y elevar la calidad de la educación para todos.

### **Tendencias laborales en Estados Unidos**

De acuerdo con el Departamento del Trabajo en Estados Unidos, la descripción del perfil laboral de un administrador de redes y sistemas de cómputo contempla la instalación, configuración, y soporte a las redes LAN y WAN de las organizaciones, sistemas de Internet o segmentos de un sistema de red. También puede monitorear la red para asegurar la disponibilidad a todos los usuarios, así como el mantenimiento para asegurar su funcionamiento. Realiza el monitoreo y prueba a los sitios Web para asegurar su correcto desempeño sin interrupción. Puede asistir en el modelado de red, análisis, planeación, y coordinación entre la red, hardware y software de comunicaciones de datos. Lleva a cabo medidas de seguridad en la administración de la red.

De acuerdo con la plataforma O\*NET Online, (O\*NET Online, 2022) el perfil de Administrador de Redes y Sistemas de Cómputo tendrá un crecimiento promedio del 4% al 6%, con una proyección de 29,300 puestos de trabajo entre 2018 y 2028, posicionándose entre los perfiles laborales de las industrias más relevantes relacionadas con servicios técnicos, profesionales y científicos.

### **Formación académica y situación económica en el ámbito de las TIC en México**

En México la Ingeniería en Redes figura como una carrera en el ámbito de las tecnologías de información y comunicación. De acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad, (IMCO, 2022) las carreras TIC reúnen a diversos programas educativos de las universidades públicas donde han concluido sus estudios a nivel licenciatura 362,399 personas, de las cuales

el 73% son hombres y el 27% mujeres. Comparadas con otras carreras se considera que la calidad de la inversión en universidades públicas es buena, con una tasa de ocupación del 91.6% (96.6% media nacional) y una tasa de informalidad del 19.2% (media nacional 56.65%). El 19.1% de egresados trabaja en el sector de servicios profesionales, científicos y técnicos; 13.1% en la industria manufacturera; 10.5% en información en medios masivos; 10.4% en comercio al por menor; y un 8.2% en servicios educativos. El salario mensual promedio se sitúa en \$12,012.00 (salario promedio a nivel nacional es de \$6,687.00) y se sitúa como la 15ª carrera mejor pagada. Del total de egresados el 5.3% ha estudiado un posgrado y eso les permite un incremento salarial del 87.5%, logrando alcanzar un salario promedio mensual de \$21,840.00. Actualmente las carreras TIC contemplan a 78,238 estudiantes en 398 universidades.

### **Panorama estatal**

Quintana Roo es uno de los estados más jóvenes de México, y en las recientes administraciones se han implementado procesos para innovar en la administración pública a través de las tecnologías digitales para mejorar en la atención de la ciudadanía. Para esto la infraestructura tecnológica permite que el 69% de los hogares se encuentren conectados a Internet, por lo que se lleva a cabo la Estrategia de Conectividad Estatal que permita la conectividad de las oficinas gubernamentales, y a su vez proporcione mejores escenarios de conectividad para los ciudadanos. Por otra parte, el 90% de hospitales, centros de salud urbanos y rurales, así como las unidades médicas especializadas cuentan con conectividad a Internet y se ha empezado a equipar al Sector Salud con servicio de telemedicina. También se contempló la instalación de 1637 puntos de acceso a Internet gratuito, se promueve el aumento de la cobertura de la red celular y otros servicios de telecomunicaciones a través del proyecto Red Compartida. Se impulsa la cultura digital que involucre la democratización tecnológica, por lo que se han llevado a cabo acciones para capacitación, conferencias y eventos tecnológicos. El sector turístico también se ha beneficiado con estas acciones a través del Proyecto Wifi en Destinos Turísticos del Caribe Mexicano, para mejorar la conectividad y mejora de los servicios públicos en diversos puntos de la geografía estatal, debido a que el sector turístico es la actividad económica preponderante, lo que colocó a Quintana Roo durante el 2018 en el primer lugar a nivel nacional en la generación de empleos formales. De acuerdo en la Secretaría de Desarrollo Económico el estado ocupó el décimo lugar en el índice de competitividad a nivel nacional, (Secretaría de Desarrollo Económico, 2022).

### **Mercado laboral del Ingeniero en Redes**

El Plan de Estudios vigente, (Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, 2019) expresa que el egresado de la Ingeniería en Redes podrá trabajar en empresas privadas, sector público y cualquier rama productiva que involucre las telecomunicaciones y/o la informática.

El estudio de opinión de empleadores, (Universidad de Quintana Roo, 2017) para la Ingeniería en Redes contempló la metodología de metaplan con un grupo focal. Entre las conclusiones del estudio, los empleadores manifestaron que los fundamentos de ingeniería, la educación financiera

y de negocios, así como el trabajo en equipo son las competencias más requeridas. Entre sus comentarios destacan que tanto las habilidades técnicas como sociales son importantes para su desempeño laboral. Consideraron que las problemáticas que debe solucionar un ingeniero en redes tienen mucha relación con su habilidad para planear, uso de tecnología y fundamentos de ingeniería que les permitan resolver problemas. Consideran que la actitud, las habilidades sociales y una formación sólida son importantes para su contratación. Expresaron que la Universidad de Quintana Roo puede desarrollar y/o fortalecer las actitudes, conocimientos en idiomas, matemáticas, administración y finanzas; la capacidad para el pensamiento abstracto y el uso de metodologías; así como el pensamiento creativo, la innovación en el trabajo y las habilidades sociales que permitan al egresado interactuar con usuarios, clientes y pares.

En cuanto al estudio de opinión, (Universidad de Quintana Roo, 2017) a egresados; el 50% de los encuestados afirmó tener un empleo, el 71% indicó que su trabajo si tiene relación directa con el perfil de egreso. También consideraron que los elementos más importantes al momento de su contratación fueron contar con un título profesional y conocimientos académicos. El grupo focal de egresados consideró que las habilidades *o competencias que deberían dominar los egresados de la Ingeniería* son: habilidad matemática, manejo y mantenimiento de equipos, trabajo en equipo, análisis de datos e información, negociación, comunicación, facilidad de comunicación en otros idiomas, programación, gestión de sistemas operativos. Manifestaron como sus principales carencias el contacto con diversas tecnologías de red, mayor interacción con empresas para acumular experiencia antes de egresar, y desarrollar habilidades sociales que les proporcionen mayor confianza en su interacción laboral. Por último, los *aspectos que consideraron importantes para su contratación* se refieren a la capacidad de negociación; tener capacidad para resolver problemas con ideas innovadoras; poseer facilidad técnica que incluya redes, programación, seguridad, resolución de problemas; expresarse de forma oral y escrita; poseer una actitud positiva y habilidades sociales que permitan el trabajo en equipo y la convivencia grupal.

De acuerdo con el reporte cualitativo en el seguimiento a egresados de licenciatura 2021 la carrera de Ingeniería en Redes permitió a los egresados encontrar oportunidades laborales en las áreas de TI y afines en organizaciones del ramo de las telecomunicaciones, servicios informáticos, producción, logística, educación, paraestatales y órganos del gobierno estatal. Continuar con estudios de posgrado en instituciones como el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Universidad Autónoma de Yucatán, la Universidad Interamericana para el Desarrollo, la Universidad Europea de Monterrey y la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo en programas como Maestría en Mecatrónica, Maestría en Ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica, Maestría en Ciencias de la Computación, Maestría en Tecnología Avanzada, Maestría en Ingeniería Eléctrica especialidad en Telecomunicaciones, Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación y Maestría en Educación. Se cuenta con un alto grado de satisfacción en cuanto a la planta docente que atiende el programa educativo y las competencias adquiridas, sobre el plan de estudios consideran que debe mejorarse incluyendo las áreas de ciberseguridad y tendencias actuales en infraestructura y desarrollo de aplicaciones.

## Conclusiones sobre la pertinencia de la Ingeniería en Redes

El siglo XXI presenta desafíos importantes debido a la globalización y la penetración de la tecnología en la producción y la sociedad en general. Se trata de una transformación que la Cuarta Revolución Industrial provoca a nivel mundial, que demanda profesionistas con capacidades técnicas, pero también con habilidades del orden social como comunicación, formación a lo largo de la vida, liderazgo, valores éticos, entre otras. La Ingeniería en Redes es uno de los perfiles profesionales que puede participar en ámbitos laborales donde se requieren competencias tecnológicas especializadas, se encuentra clasificada como una carrera en el ámbito de las tecnologías de información y comunicación que presenta un incremento en sus indicadores de ocupación tanto a nivel internacional como nacional.

## 3. Fundamentación

Desde mediados del siglo XX se detonó un rápido crecimiento tecnológico, que es aún más veloz en la última década, permitiendo que más tareas sean realizadas de forma automática, esto resulta en una transformación del mercado laboral. Un tema relevante, en la actualidad, es la 4ª Revolución Industrial, en la cual las compañías buscan una mayor eficiencia en la producción a través de tecnologías de información y comunicaciones con productos diseñados para un mercado conformado, cada vez en mayor medida, por consumidores nativos digitales.

En México, un referente para las instituciones de educación superior que imparten programas relacionados con las tecnologías de información y comunicaciones es la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A. C., (ANIEI), que desde 1982 a la fecha, congrega a más de 100 instituciones que ofrecen programas educativos relacionados al área de la Computación e Informática. Cada año, ANIEI organiza la Reunión Nacional de Directivos de Informática y Computación, con el objetivo de analizar la tendencia de perfiles curriculares, modelos educativos, desarrollo tecnológico, investigación, vinculación y seguimiento de egresados. La Universidad de Quintana Roo es miembro de ANIEI, por lo que se beneficia de los resultados en los eventos que organiza relacionados con la actualización de la Ingeniería en Redes, al conocer las mejores prácticas y tendencias en modelos educativos, perfiles curriculares, investigación y vinculación del país.

Las últimas conclusiones de los directivos, que son coincidentes con las de los empleadores, están relacionadas con las habilidades del profesionista del siglo XXI: responsabilidad social en la formación en Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), vinculación para potenciar el capital humano, acreditación y certificación como avales de la calidad de los programas educativos en las mismas, tendencias de la educación en programas en Tics, y la innovación de TI para detonar el desarrollo social y económico.

En la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, el modelo educativo está basado en la formación integral del estudiante con una visión humanista, nuestro modelo curricular

tiene un enfoque socio-formativo basado en competencias, es decir, se debe considerar las necesidades del estudiante para una formación integral y el desarrollo de competencias en un campo disciplinar, se debe ofrecer un mapa curricular flexible y, en particular para la Ingeniería en Redes, orientado a una demanda dinámica de competencias profesionales. Para lo anterior, el modelo curricular incorpora competencias genéricas y disciplinares, las primeras son promovidas desde la formación básica y la formación integral (impulsada con las asignaturas culturales y deportivas) y la formación disciplinaria, integrada por las experiencias que contribuyen al logro del perfil de egreso profesional.

También se consideran elementos adicionales de flexibilidad como son asignaturas de temas selectos que contribuyen al ajuste dinámico que demandan las tendencias tecnológicas, el desarrollo de habilidades suaves, emprendedurismo y reconocimiento a las competencias profesionales desarrolladas fuera del contexto escolar.

La Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI), CISCO y ANIEI analizaron las distintas habilidades suaves que se requieren en los profesionistas del siglo XXI. Estas habilidades están relacionadas, no con un conocimiento disciplinar, sino con la forma en que interactúa un profesional con un entorno dinámico y que le permiten adaptarse a los cambios acelerados inherentes al ámbito laboral y la tecnología. Algunas de estas habilidades se listan a continuación:

1. Análisis y síntesis de información
2. Aprendizaje activo
3. Aprendizaje autónomo
4. Comunicación oral y escrita (fluidez de ideas)
5. Curiosidad intelectual
6. Emprendimiento e iniciativa
7. Ética y ciudadanía
8. Originalidad
9. Pensamiento crítico
10. Pensamiento estratégico
11. Perspectiva global (social, económica, política y cultural)
12. Responsabilidad en la actuación
13. Solución de problemas
14. Trabajo en equipo
15. Uso efectivo de herramientas de TICs (incluyendo las nuevas tecnologías)
16. Visión sobre el impacto de las soluciones.

Un estudio de egresados de la Ingeniería en Redes, realizado en 2017, tuvo varias conclusiones que se consideraron en esta actualización del programa educativo, tales: incluir habilidades blandas (*soft skills*), fomentar el aprendizaje autónomo, desarrollar una buena comunicación oral y escrita, y ofrecer oportunidades para el emprendimiento e iniciativa comercial; pero sobre todo sugieren que para los egresados es importante estar constantemente actualizados. Es importante destacar que la satisfacción con el plan de estudios, la calificación promedio (en escala del 1 al 10) de la satisfacción fue de 8.5 para Ingeniería en Redes.

Por su parte, a través de un estudio de opinión, los empleadores manifestaron la importancia de que los egresados cuenten con habilidades blandas, por ejemplo: una actitud positiva, el trabajo en equipo, iniciativa, buena comunicación, y sobre todo una buena presentación. Para ellos, también, es importante que tenga habilidades y conocimientos administrativos básicos. La mayoría no conoce con certeza el perfil de egreso, pero asume, que tiene habilidades y conocimiento para la configuración y administración de redes de computadoras, y habilidades básicas de programación y resolución de problemas.

El reporte de trabajos de *Future 2018* del Foro Económico Mundial incluye entre sus principales hallazgos los siguientes:

- \* Generadores de cambio: Cuatro tecnologías – internet móvil de alta velocidad ubicuo; inteligencia artificial; amplia adopción de análisis de datos (*big data*); y tecnología de nube (*cloud*) – van a dominar el escenario entre 2018 y 2022, generando oportunidades de negocio y empleo.
- \* Acelerada adopción de tecnología: Para el 2022, un mayor número de empresas invertirán en análisis de datos (*big data*), expandirán la adopción de internet de las cosas, desarrollo de mercados a través de aplicaciones móviles o web, y un mayor uso de cómputo en la nube. Finalmente, otras áreas de inversión son aprendizaje automático y realidad virtual y aumentada.
- \* Cambio en el tipo de empleos: Existen dos frentes, paralelos e interconectados, en las transformaciones de la fuerza de trabajo al adaptarse a los cambios en el mundo: 1) disminución en los empleos cuyas tareas pueden ser automatizadas o se vuelven redundantes por la automatización, y 2) crecimiento en nuevos productos y servicios –y los empleos o tareas asociadas– generados por la adopción de nuevas tecnologías, economías emergentes y cambios demográficos.
- \* Perfiles emergentes: En el corto plazo se incrementará la demanda de analistas y científicos de datos, desarrolladores de *software* y aplicaciones, especialistas en comercio electrónico y redes sociales; por otra parte, tareas que requieren de habilidades “humanas” también se incrementarán: servicio a clientes, ventas y marketing, entrenamiento y desarrollo humano, cultura, y desarrollo organizacional, así como, administradores de innovación. Adicionalmente, se acelerará la demanda de especialistas relacionado con el entendimiento y aprovechamiento de tecnologías emergentes: especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático, *big data*, automatización de procesos, análisis de seguridad de la información, diseñadores de interacciones humano-computadora, roboticistas, y especialistas en *blockchain*.

\* Requerimientos de nuevas habilidades: Dada la velocidad en el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías, es necesario que los empleados adquieran nuevas habilidades entre las que destacan: pensamiento analítico e innovación, aprendizaje activo, programación y uso de las nuevas tecnologías. Sin embargo, habilidades “humanas” como creatividad, originalidad e iniciativa, negociación, también incrementan su valor en el mercado laboral. Otras habilidades relevantes son: atención a los detalles, resiliencia, flexibilidad y resolución de problemas complejos, inteligencia emocional.

Finalmente, la Agenda Digital Nacional, propuesta de las asociaciones y cámaras de la industria de las tecnologías de información, internet y comunicaciones, para el gobierno y la sociedad de México, hacen 121 recomendaciones para transitar de una transformación digital al cumplimiento de los objetivos del desarrollo sustentable. Las recomendaciones están agrupadas en 14 categorías:

1. Sociedad de la información y el conocimiento, SIC
2. Digitalización de empresas
3. Impulso a la educación y la cultura
4. Mejora de los servicios de salud
5. Ciberseguridad y civismo digital
6. Digitalización del gobierno
7. Telecomunicaciones eficientes
8. Neutralidad e interoperabilidad tecnológicas
9. Financiamiento tecnológico
10. Derechos creativos en el mundo digital
11. Acceso al mercado global digital
12. Comercio electrónico
13. Modelo de adquisiciones TIC
14. Implementación.

Dentro de las categorías, podemos extraer algunas de las habilidades requeridas por un profesional en redes para la implementación de las recomendaciones: instalación y gestión de infraestructura de comunicaciones (móvil, banda ancha, red local, etc.); desarrollo de *software* (aplicaciones móviles, web, en la nube); ciberseguridad; capacitación y desarrollo de materiales para alfabetización digital; análisis de datos; inteligencia artificial; diseño y manufactura de productos TIC.

#### a) Estado del Arte

La Ingeniería en Redes está enmarcada en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la Electrónica, ha sido evaluada por pares a través de CIEES y acreditada por el CONAIC organismo reconocido por COPAES. Esta asociación acreditadora reconoce cuatro perfiles

profesionales en los programas educativos de nivel licenciatura: Informática, Ingeniería de *Software*, Ciencias Computacionales e Ingeniería Computacional. La Ingeniería en Redes fue acreditada en el **perfil D – Ingeniería Computacional**, el cual es definido como:

“Profesional con la misión de construir, configurar, evaluar y seleccionar obras y entornos de servicios computacionales. Será capaz de generar nueva tecnología y de encontrar e implantar soluciones eficientes de cómputo en las organizaciones. Tendrá dominio de los principios teóricos y de los aspectos prácticos y metodológicos que sustentan el *diseño y desarrollo de sistemas complejos*, especificación de *arquitecturas de hardware* y configuración de *redes de cómputo*”.

De acuerdo con el organismo, se trata de un “perfil de tipo profesional que, mediante especializaciones o posgrado, puede reafirmar su orientación o bien derivar hacia una orientación de tipo académico en computación, o hacia las redes y las telecomunicaciones”. En la definición anterior, se distinguen las tres disciplinas centrales que comprende el programa educativo, ingeniería de *software*, ingeniería de *hardware* electrónico y redes de cómputo.

### Ingeniería de *software*

Grady Booch, en su artículo de la revista *Computing Edge*, divide la historia de la ingeniería de *software* en ocho períodos (décadas aproximadas): computadoras humanas (1800-1930); nacimiento de la computadora electrónica (1930-1945); crecimiento del cómputo y nacimiento de la ingeniería de *software* (1945-1950); nacimiento de una era (1950-1960); maduración (1960-1980); era dorada (1980-1990); era de grandes cambios (1990-2010); big data y nueva etapa de la inteligencia artificial (2010-presente).

1. Computadoras humanas: En el siglo XIX y principios del siglo XX, varias personalidades hicieron contribuciones importantes al mundo de cómputo, por ejemplo, Ada Lovelace entendiendo la programación como un ente en sí mismo, George Boole con sus leyes del pensamiento (bivaluado), o las “*Harvard Computers*”, mujeres que realizaban cálculos para el astrónomo Edward Pickering. Incluso, las computadoras humanas comenzaron a fragmentar, especializar y organizar su trabajo, de tal forma que cada una realizaba unos cuantos cálculos y pasaba su resultado a la siguiente, siendo una especie de arquitectura de tubería (*pipeline*).
2. Nacimiento de la computadora electrónica: Durante la gran depresión, se inició el proyecto de las Tablas Matemáticas, donde se desarrollaron mejores prácticas para cálculos que influenciaron la evolución del cómputo con tarjetas perforadas. En 1940, Wallace Eckert publicó la primera metodología de cómputo “*Punched Card Methods in Scientific Computing*”; mientras, en Europa, George Stibitz construyó la primera sumadora digital usando relevadores electromecánicos, basándose en la lógica binaria de George Boole. En 1944, John von Neumann, junto con otros investigadores, crearon la ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) y poco después el primer borrador del reporte de la EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*). De esa forma nació en concepto de una computadora electrónica programable cuyas instrucciones se almacene

en memoria. Grace Hopper, diferenciando el *software* del *hardware* subyacente, imaginó un lenguaje de programación que fuera más cercano a las expresiones humanas y lejanas al *hardware* de la máquina, creando el primer compilador.

3. Crecimiento del cómputo y nacimiento de la ingeniería de *software*: Herman Goldstine, junto con John von Neumann, inventó una notación que es la base de los diagramas de flujo; M. Wilkes, D. Wheeler y S. Gill inventaron el concepto de subrutinas. Nace *Fortran*, el primer lenguaje de programación de alto nivel que ha dominado el cómputo científico desde entonces. El mundo empresarial también aprovechó el desarrollo del cómputo y puso en el mercado la primera computadora comercial, *Lyons Electronic Office* (LEO). John Pickerton, ingeniero líder del proyecto LEO, comenzó a reunir subrutinas (de uso común) en librerías, un concepto que todavía se usa. John Backus, dándose cuenta de la relevancia de las necesidades de los negocios, creó *Cobol*, el lenguaje que dominó el mundo empresarial y que todavía forma parte de las operaciones de negocios a nivel mundial. Uno de los sucesos más significativos se dio al interior de IBM ya que hicieron que el *software* pudiera ejecutarse en más de una máquina específica, pudiendo de esta forma, comercializar el *software* como un ente independiente del *hardware*.
4. Nacimiento de una era: Durante esta época, surgió un gran número de innovaciones, por ejemplo, las interfaces humano-computadora a través de pantallas CRT, las memorias principales, entre otros. El desarrollo del *software* dejó de estar supeditado al *hardware* y se convirtió en la parte más importante de los sistemas, dando lugar a tres eventos relevantes: el nacimiento de *software* comercial como producto, complejos sistemas de defensa como SAGE y *software* de uso crítico para el programa espacial de EE.UU. En esta época también nacen las minicomputadoras y las microcomputadoras.
5. Maduración: Larry Constantine, posiblemente, fue el primero en usar el término “programación modular” para referirse al *software* que dividía las soluciones y algoritmos en partes que podían juntarse o ser reutilizadas. Otro personaje importante, Edsger Dijkstra, introdujo la idea de la “programación estructurada”, la cual es la base de los primeros cursos de programación de cualquier escuela. En esta época, surgen las primeras metodologías de ingeniería de *software*, que incluyen métodos de análisis estructurado y diseño. Como parte del desarrollo y el interés de generar mejores prácticas de programación estructurada, se inventó el lenguaje Pascal, que evolucionó en Delphi; también, surge Simula, un lenguaje orientado a objetos.
6. Era dorada: Con el crecimiento del poder de cómputo, y la necesidad de nuevos programadores, surgieron problemas en la calidad del *software* desarrollado, se crearon grandes sistemas de uso intensivo y se popularizó el uso de sistemas distribuidos, por lo que se necesitaban nuevos paradigmas. Surgen nuevos lenguajes orientados a objetos como Smalltalk, C++, Ada, y otros. También surge UML (*Unified Modeling Language*); y diversas nuevas ideas como modelo de espiral, métricas de *software*, ingeniería de *software* de cuarto limpio, entre otras. Durante esta época surgieron diversos lenguajes

que tuvieron gran influencia en el mundo del *software*, o en los sistemas operativos más populares, entre ellos destacan, *Visual Basic* para Windows, *Objective-C* para OS X y C++, Java, como lenguajes multiplataforma.

7. Era de grandes cambios: Con el surgimiento de la Internet, se da un crecimiento en el número de programas y su tamaño, hay una gran distribución entre los usuarios. En este tiempo, hay una gran comunidad de programadores y compañías atendiendo a empresas de todos los tamaños y ramos para desarrollar *software* a la medida de sus necesidades. Se da un nuevo salto en la ingeniería de software con los patrones de diseño y los estilos de arquitectura. El incremento en el ancho de banda y nuevos dispositivos móviles permiten una transición de una ingeniería basado en componentes a una ingeniería basada en servicios, muchos de ellos basados en web. Aparecen nuevos lenguajes de programación, siendo los dominantes, Python, C++, C#, PHP y Swift. De igual forma, se da una transición desde las grandes computadoras (*mainframe*) a los centros de datos y a la nube. Se da un nuevo ecosistema de marcos de trabajo (*frameworks*) que permiten un desarrollo acelerado, por ejemplo: *Bootstrap*, *jQuery*, *Apache*, *NodeJS*, *MongoDB*, *Brew*, *Cocoa*, *Caffe*, *Flutter* y más. Surgen nuevas metodologías de desarrollo, todas ágiles, como *Scrum* o *Extreme Programming*.
8. *Big Data* y nueva etapa de la inteligencia artificial: En los últimos años se ha visto un crecimiento acelerado en las aplicaciones de inteligencia artificial, particularmente, del aprendizaje automático. Este aprendizaje, muchas veces inspirado en la naturaleza, tiene aplicaciones en el procesamiento de imágenes, video, audio, genética, energía y un sinnúmero de campos del conocimiento, representando una herramienta extremadamente útil y versátil. Actualmente, aplicaciones como los asistentes de voz digitales (disponibles en las principales plataformas móviles), realidad extendida (para videojuegos) y video sobre demanda son tan solo algunas de las principales oportunidades de negocio de los años futuros y que representan una oportunidad para los desarrolladores de *software*.

### Ingeniería de *hardware* electrónico

La ingeniería de *hardware* no podría ser explicada sin tomar en cuenta los avances de la electrónica y la computación con el paso de la historia. Por ejemplo, se tienen registros del uso de ábaco por parte de los chinos desde el año 4000 a.C., lo cual es indicativo del interés del ser humano por mejorar los procesos de cálculo aritmético que faciliten el llevar este tipo de operaciones de forma común.

Incluso hoy en día, el ábaco es utilizado como una herramienta para la comprensión de este procedimiento aritmético durante el periodo formativo de muchos niños en escuelas de educación inicial. Posteriormente, tuvieron que pasar muchos años para tener aparatos mecánicos capaces de realizar cálculos aritméticos de forma automatizada. En 1642 aparece la denominada Pascalina de Pascal, la cual es considerada como una de las calculadoras más antiguas con capacidad para realizar solamente sumas.

Así, tuvieron que pasar diez años para que la Pascalina estuviera lista para realizar adiciones y sustracciones de forma mecánica. Sin embargo, la evolución de las calculadoras no hubiera sido posible sin Charles Babbage quién consiguió diseñar una calculadora en 1835 capaz de calcular funciones analíticas de forma programable por parte del usuario y que contaba con un procesador aritmético, una unidad de control, un mecanismo de salida y una memoria donde los números podían ser almacenados. Lo anterior hizo que la máquina analítica de Babbage fuera considerada la primera computadora de la historia. Con este avance surge la considerada primera programadora de la historia de la computación Augusta Ada King, ayudante de Charles Babbage, quien fue la encargada de diseñar el algoritmo a utilizarse por la máquina analítica (el lenguaje de programación Ada es llamado así en su honor). Con el paso de los años el desarrollo de máquinas electromecánicas de cálculo no se detuvo, sino hasta 1946 cuando aparece la computadora ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Calculator*) basada en tubos de vacío, la cual podía operar a mayores velocidades y minimizar costos con respecto a aquellas implementadas con dispositivos electromecánicos. Así para 1946, la computadora denominada EDVAC (*Electronic Discrete Variable Computer*) hace su aparición definiendo así a la primera generación de computadoras diseñadas con la denominada arquitectura Von Neumann. Sin embargo, la revolución de las computadoras, y en general de los sistemas digitales, es originada con la aparición de los dispositivos transistores en 1947, dando origen a la segunda generación de computadoras. Las generaciones de computadoras posteriores trataron sobre la masificación de los transistores en una sola área física, dando paso al circuito integrado o CI como es ampliamente conocido. Así, con el paso de diferentes propuestas de arquitecturas, se motivó a empresas y usuarios a tener cada día más computadoras, o dispositivos, más potentes de forma personal o para fines científicos.

Por ejemplo, la aparición del procesador 4004 en 1971, el 8088 en 1979, el 80286 en 1982, el Pentium I en 1994 y el core i7 en 2013 nos hizo evolucionar en velocidades de procesamiento que van desde los 100 kHz en 1971 a los 4 GHz en 2013. Sin embargo, las necesidades del mundo están en constante cambio; por ejemplo, la aparición de redes de sensores inalámbricos, o WSN (*Wireless Sensor Networks*) posibilitó la aparición y desarrollo de lo que se define como Internet de las Cosas, o IoT (*Internet of Things*), el cual exige tener dispositivos con sensores conectados a Internet y con capacidades de cómputo en la nube, corriendo algoritmos de inteligencia artificial capaces de tomar decisiones en tiempo real garantizando muy buenos niveles de confianza. Este nuevo paradigma ha creado la necesidad de tener que proponer nuevos procesadores que no sean tan poderosos en velocidad, pero si eficientes en *hardware* y bajo consumo energético, que puedan ser utilizados para aplicaciones portables, tomando en consideración esquemas de cosecha de energía, o EH (*Energy Harvesting*), recolectando y almacenando energía de fuentes alternas como el sol (energía fotovoltaica) y eliminando elementos altamente contaminantes como son las baterías en el sistema portable, o embebido, como es correctamente llamado. Así, el diseño de *hardware* electrónico para implementar sistemas embebidos y su uso en aplicaciones IoT presenta una serie de retos a considerar en los años próximos y que se describen a continuación:

- Plantear nuevo *hardware* electrónico con bajos consumos energéticos y con ello alargar el tiempo de vida del sistema embebido bajo funcionamiento.
- Se requiere que las nuevas aplicaciones IoT corriendo en sistemas embebidos sean alimentados a través de energías alternas como aquellas provenientes de sistemas fotovoltaicos, piezoeléctricos, entre otros.
- En conjunto con el IoT y la Industria 4.0, todos los sistemas *hardware* electrónicos deberán tener conectividad a través de redes WSN y se deberán interconectar a Internet y la gestión de la información será desde la nube.
- Implementación de algoritmos de inteligencia artificial para procesamiento, con el fin de dotar de inteligencia al sistema embebido y disminuir la dependencia en el usuario para la toma de decisiones.
- Tener sistemas con buenas prestaciones que alarguen el tiempo de vida de las redes WSN.
- Se requiere diseñar nuevas aplicaciones basadas en *software* que sirvan como interfaz entre el *hardware* electrónico propuesto y el usuario.
- Proponer nuevas estrategias de uso del *hardware* electrónico (método de administración de potencia) con la finalidad de prolongar el tiempo de vida del sistema IoT.

### Redes de cómputo

La historia de las redes de cómputo es más reciente en comparación con la de ingeniería de *software* y *hardware*, ésta se remonta a los años 60's, con la idea de ARPANET, propuesta por Leonard Kleinrock en 1961, en su artículo titulado "*Information Flow in Large Communication Nets*". ARPANET fue una de las primeras redes de computadoras que usó conmutación de paquetes, su desarrollo inició en 1966 y logró la conexión de sus dos primeros nodos en 1969. ARPANET además introdujo el concepto de capas, es decir, el total de funciones de comunicación se puede dividir en diferentes capas, cada una de ellas construida sobre los servicios que ofrece la capa inferior. El diseño original tenía tres capas: capa de red, capa *host-to-host* y una capa de protocolos orientada a funciones.

A principio de la década de los 70's, ya era clara la necesidad de otra capa de protocolos para que se pudiera realizar la interconexión entre diferentes redes. Cerf and Kahn publicaron un artículo describiendo el esquema y se desarrolló el "*Internet Protocol*" (IP) y el "*Transmission Control Protocol*" (TCP).

La base de la interconexión de redes fue que cada una de ellas realizara su "mejor esfuerzo" o que ofreciera un servicio de transmisión de "datagramas", y los servicios de circuitos virtuales confiables se ofrecerían a través de TCP o un protocolo similar entre los extremos de la conexión. Sin embargo, para finales de los 70's, ante una diversidad de fabricantes, se buscó a la agencia de estandarización internacional (ISO, *International Standard Organization*) para desarrollar

una arquitectura para asegurar la interoperabilidad, así nació el modelo OSI (*Open Systems Interconnection*). Ya en la década de 1980, aun cuando OSI tenía a las grandes compañías tratando de impulsarlo, el modelo TCP/IP fue incluido en UNIX, y con eso recibió un gran impulso que fue definitivo para su futuro y ahora es el estándar de interoperación. En 1996 se presentó la más reciente versión del protocolo IP: IPv6, que incluye un mayor rango de direcciones IP, mejoras en el enrutamiento y cifrado embebido.

En 1997, ya se presentaron diversas redes inalámbricas, pero el estándar IEEE 802.11 para la red Wi-Fi, comenzó a ganar popularidad con una velocidad de transmisión de hasta 2 Mbps. En los siguientes años, se fueron introduciendo revisiones en este estándar que hacían uso de más franjas del espectro inalámbrico conocidas como ISM (*Industrial, Scientific and Medical*) que abarcan principalmente la franja de los 902-928 MHz, 2,400 – 2,483.5 MHz y 5,725 – 5,850 GHz. Ejemplo de lo anterior, fueron las revisiones de 1999, revisión 802.11a, en la banda de 5 GHz con velocidades de hasta 25 Mbps, o en la banda de 2.4 Ghz la revisión 802.11b con velocidades de hasta 11 Mbps.

También se incorporaron mayores elementos de seguridad como la revisión 802.11g, con hasta 20 Mbps y cifrado WEP, WPA y WPA2 de forma incremental. A finales de la primera década del siglo XXI, apareció la revisión 802.11n, que usa las dos bandas (2.4 y 5 GHz) para ofrecer velocidades de hasta 300 Mbps. La investigación en las redes inalámbricas ha continuado, y más recientemente en 2018, se ha introducido el estándar de cifrado WPA3, lo que ha permitido observar las nuevas tendencias en seguridad informática, ciberseguridad y en general las tecnologías de comunicación e información.

Desde hace un par de años se identificaron algunas de las tendencias que definen el presente y futuro de las redes empresariales:

1. **Cómputo en la nube**, al moverse la mayor parte de los servicios empresariales a un esquema en la nube, se hace imperante una mayor disponibilidad y ancho de banda de la red. La popularidad del cómputo en la nube hace que cada vez menos empresas tengan centros de datos al interior, y que la seguridad, aun cuando sigue siendo un elemento relevante, se traslada a unas cuantas compañías que ofrecen el hospedaje de los servidores (virtuales, a través de contenedores). Muchos de los esquemas de seguridad aprovechan el aprendizaje automático, gracias a la gran cantidad de datos de usuario que permite una mejor y más veloz respuesta a los incidentes de seguridad.
2. **Redes definidas por software (SDN, Software Defined Networking)**, para ofrecer una mayor velocidad y agilidad al distribuir nuevas aplicaciones y servicios. La flexibilidad, políticas y programación son las principales ventajas de este tipo de soluciones. Las SDN dejan de estar solamente con los proveedores de servicios, y son cada vez más utilizadas dentro de las empresas.
3. **Internet de las cosas (IoT, Internet of Things)**, que ofrece una mayor y veloz conectividad a toda clase de máquinas, dispositivos y cosas, siendo la mayor cantidad de productos

conectados a la red. Esto permite, entre otras ventajas: iluminación inteligente, servicios de geolocalización, ahorro de energía, pero establece nuevos retos como lo es la seguridad, siendo que más dispositivos conectados ofrecen mayores oportunidades a los cibercriminales para vulnerar el funcionamiento de la red o la información sensible.

4. Nuevas redes inalámbricas se implementan de forma comercial, las nuevas redes WiFi 6 y 5G lo cual supone mayor velocidad (hasta 11 Gbps), pero también un uso más intenso del espectro, por lo que es necesario tomar en cuenta el diseño de la red para poder ofrecer conectividad continua y evitar los sitios sin cobertura.

### Áreas con mayor prospectiva de crecimiento

De tal forma, de acuerdo con diferentes perspectivas en el área (CompTIA, 2022), las mayores áreas de crecimiento están relacionadas con el desarrollo de software, la ciberseguridad, el Internet de las Cosas y el cómputo en la nube.

En relación con la oferta educativa de la región, para el año 2022, se consultó los programas con evaluación/acreditación de calidad, ya que son los pares de la Ingeniería en Redes. Para conocer los programas de calidad, se consultaron aquellos programas acreditados por CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C.) y CONAIC (Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.), además los programas con reconocimiento de nivel 1 de los CIEES (Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior).

A continuación, se presenta una tabla con la información de dichos programas:

### Ingeniería de Software

- Universidad Politécnica de Quintana Roo. CONAIC
- Universidad Autónoma de Yucatán. CONAIC

### Ingeniería en Computación

- Universidad Autónoma de Yucatán. CONAIC
- Universidad Autónoma del Carmen. CACEI

### Ingeniería Informática

- Instituto Tecnológico de Tizimín. CONAIC

### Licenciatura en Ciencias de la Computación

- Universidad Autónoma de Yucatán. CONAIC

### Ingeniería en Sistemas Computacionales

- Instituto Tecnológico de Cancún. CACEI
- Instituto Tecnológico de Chetumal. CACEI
- Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán. CACEI
- Instituto Tecnológico de Mérida. CACEI

- Instituto Tecnológico Superior de Motul. CACEI
- Instituto Tecnológico Superior de Progreso. CACEI
- Instituto Tecnológico Superior de Escárcega. CACEI
- Universidad Autónoma del Carmen. CACEI
- Instituto Tecnológico de Campeche. CIEES
- Universidad Autónoma de Campeche. CIEES
- Instituto Tecnológico Superior de Valladolid. CIEES

### Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones

- Instituto Tecnológico de Chetumal. CACEI

El desarrollo de software es una de las competencias que se pretende desarrollar en los egresados, pero que por sí sola crearía una competencia sin una ventaja o diferencia evidente con otros programas de la región. Dado lo anterior, continuar con un fuerte enfoque en la **arquitectura y administración de la red**, así como, el desarrollar competencias sobre **Ciberseguridad e Internet de las Cosas**, en conjunto con el desarrollo de software significará una ventaja competitiva de los egresados del programa con respecto a otros profesionales de TIC en la región y el país.

### b) Contexto Institucional

El Modelo Educativo UQROO está estructurado de la siguiente manera: Pilares, Andamiaje, y Ejes. La misión del Modelo Educativo, los principios y el paradigma educativo son las 3 columnas que sostienen todos los procesos académicos de la universidad, cada uno contribuye a orientar la manera en la que la UQROO se desenvuelve a nivel educativo

La UQROO en su misión expresa:

*“Formar integralmente a nuestros estudiantes para que sean profesionistas con espíritu emprendedor, innovador y de pensamiento crítico y colaborativo; que se orienten a la superación personal y a la autoformación, inspirados en el desarrollo de la justicia social; y que, comprometidos con el progreso del ser humano, se vinculen vigorosamente con la sociedad, para que la universidad, paralelamente a su atención a las demandas del Estado de Quintana Roo y del Sureste Mexicano, proyecte sus actividades hacia Centroamérica y el Caribe y contribuya a la preservación, enriquecimiento y difusión del acervo natural y cultural, estatal, nacional, regional y universal”*

El plan de estudios de Ingeniería en Redes cuenta con el soporte de todas las áreas de la universidad y está integrado en los porcentajes adecuados de formación básica, integral y disciplinar (multidisciplinar, específica y práctica).

El Modelo Curricular de la UQROO está orientado al desarrollo de competencias con un enfoque socioformativo y un currículo sistémico para garantizar la calidad de la formación universitaria.

Este enfoque plantea trabajar a través de proyectos formativos, en los cuales el estudiantado aprenda y refuerce competencias desde la formación de una mente compleja; el trabajo en el proyecto ético de vida; y el análisis, comprensión y resolución de problemas, tanto del contexto como de la misma visión de la institución educativa. Así los planes de estudio que integran la oferta educativa de la UQROO están imbuidos de los cinco aprendizajes o pilares: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir, aprender a ser y aprender a transformarse uno mismo y a la sociedad. Con esta visión se ha rediseñado el plan de estudios de Ingeniería en Redes.

El andamiaje permite, juntamente con los ejes, que los elementos, instancias y actores interactúen para el mejor cumplimiento de la misión de la Universidad en armonía con principios y aprendizajes o pilares de la educación. El andamiaje se estructura en tres niveles: currículo; superación y capacitación docente; y acompañamiento estudiantil

El acompañamiento estudiantil incluye Tutoría, Asesoría académica, movilidad estudiantil, inserción en proyectos institucionales, participación en eventos académicos, servicio social y práctica profesional, así como, la inserción en el campo laboral y profesional.

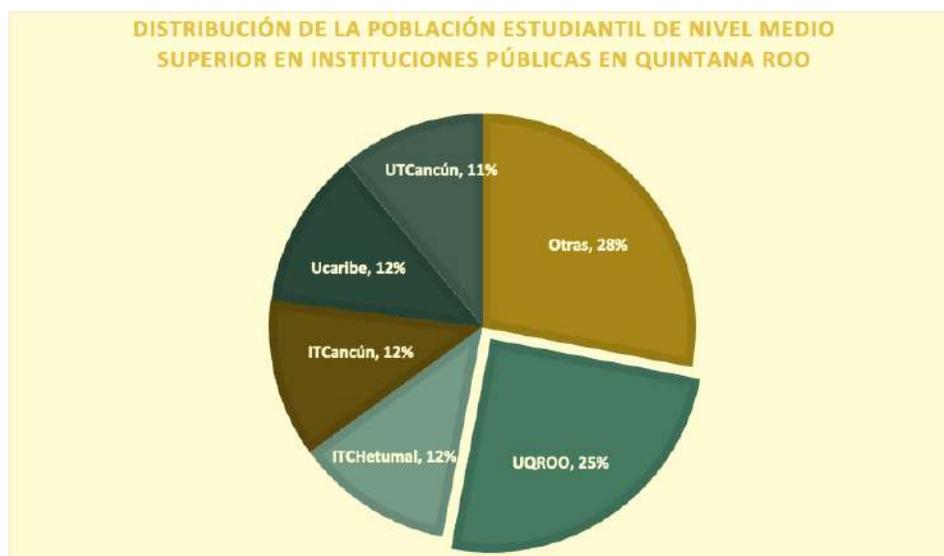
La superación y capacitación docente debe asegurar que el profesorado asuma su nuevo rol, incluyendo: habilitación con un posgrado, preferentemente con doctorado; capacitación periódica en pedagogía, didáctica y en competencias digitales.

En el caso de la licenciatura la estructura del currículo contempla dos grandes apartados: Formación general, la cual incluye la formación básica y la formación integral, y Formación disciplinaria, la cual comprende la formación multidisciplinaria, la específica y la formación práctica.

El primer plan de estudios de la Ingeniería en Redes fue aprobado por el Honorable Consejo Universitario (HCU) en 2004 y ese mismo año inició sus operaciones. Su registro ante la Secretaría de Educación Pública fue otorgado en 2006, y en 2010 el HCU aprobó la primera actualización del plan. La modificación propuesta en este documento contempla el rediseño asumiendo el enfoque socioformativo basado en competencias, privilegiando el aprendizaje autónomo, la estructura curricular flexible y la formación integral del estudiante que permita el desempeño competitivo de un ingeniero en redes.

### **c) Contexto Educativo a Nivel Superior en Quintana Roo**

De acuerdo con el Departamento de Seguimiento y Evaluación y el Departamento de Estadística de la Secretaría de Educación en Quintana Roo (SEQ), la población estudiantil a nivel superior en Quintana Roo que es atendida por escuelas públicas, se encuentra distribuida de la siguiente forma:



La Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo es la institución pública en la entidad que ofrece la mayor cobertura de estudiantes que egresan del nivel medio superior. En Quintana Roo, la matrícula estudiantil de nivel superior asciende a 55,168 estudiantes, 26,404 son atendidos por el sector privado y 28,764 con sostenimiento público.

La cobertura de la Universidad (7,090 estudiantes) representa el 25% de la matrícula atendida por escuelas públicas en la entidad. De la matrícula estatal de educación superior, la participación de la Universidad es de 13%.

En relación con la absorción de egresados de educación media superior (17,292, según datos de la Secretaría de Educación de Quintana Roo), la Universidad capta a 11 de cada 100.

Al cierre del ciclo 2021-2022, la oferta educativa se compone de 21 programas de licenciatura, 7 especialidades médicas, 9 programas de maestría y 4 de doctorado. Siendo ofertado el programa de Ingeniería en Redes en los campus Chetumal Bahía y Cancún, ambos forman parte de la política de “Rechazo Cero”, con lo que se aceptan a todos los aspirantes que concluyan el proceso de admisión.

#### 4. Aseguramiento de la calidad educativa

Desde 2005 la Universidad se sumó al esfuerzo del Consorcio de Universidades Mexicanas (CUMEX) para construir una alianza por la calidad de la educación superior, lo cual implica para las instituciones integrantes de este consorcio el reto de mantener altos indicadores de competitividad académica, entre ellos está el porcentaje de matrícula en programas educativos evaluables reconocidos por su calidad, durante el 2018 se logró un 93.19 % y a principios de 2019 este indicador se elevó a 94.7 %.

### a) Atención a Recomendaciones por Organismos Externos

El programa educativo de Ingeniería en Redes ha sido evaluado y acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC), organismo acreditador con reconocimiento de COPAES. Se ha determinado al CONAIC como el organismo idóneo para evaluar la calidad del programa educativo de Ingeniería en Redes por estar especializado en acreditar programas del área de TI, se considera también de suma importancia que los perfiles profesionales definidos en su marco de referencia corresponden a los especificados por la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de Información A. C. (ANIEI) García, Álvarez y Sánchez (2014) y siendo que la ANIEI realiza anualmente reuniones de trabajo entre instituciones educativas y empleadores para analizar y actualizar las competencias a desarrollar por los estudiantes de carreras de TI que dichos perfiles son los más pertinentes, y el programa educativo de Ingeniería en Redes tiene como estrategia alinearse a ellos.

El CONAIC evaluó y acreditó el programa de Ingeniería en Redes por primera vez en 2012, esta acreditación tiene una vigencia de 5 años por lo que fue reacreditado en 2017 y cursará su próximo proceso en 2022.

Las recomendaciones relacionadas al plan de estudios que han emitido, así como la atención que se ha brindado a dichas recomendaciones han sido:

RECOMENDACIÓN	ATENCIÓN
Indicar en la retícula del plan de estudios (mapa curricular) la seriación de las asignaturas o prerrequisitos para cursar una asignatura.	Se agregó en el mapa curricular la seriación de algunas de las asignaturas, mismas que se indican también en la presente actualización y en los programas de asignatura se definen los requisitos previos
Implementar las estrategias que fortalezcan la participación de los alumnos en proyectos para resolver problemas reales de la industria. Se observó en entrevista con alumnos y egresados que los proyectos dirigidos a desarrollar la habilidad del alumno para resolver problemas reales son insuficientes.	En cada una de las líneas que el estudiante puede profundizar se han incluido asignaturas orientadas a trabajar en proyectos que resuelvan problemáticas actuales y reales.
Ampliar, diversificar y actualizar las opciones de elección, que el alumno puede seleccionar en el momento que deba cursar la asignatura de Temas Selectos.	El plan de estudios está diseñado para que el estudiante desarrolle competencias en las áreas de redes, ciberseguridad, Internet de las cosas y desarrollo de software, pero hacia el final podrá elegir profundizar en dos de las áreas que le hayan causado mayor interés. Se mantiene la asignatura de tema selecto la cual permitirá incluir programas de asignatura de temas nuevos.
En los procesos de revisión y actualización del plan de estudios deben de participar los cuerpos colegiados, así como un grupo de asesores externos representantes del sector productivo, egresados en activo e investigadores reconocidos.	Para la presente actualización del plan de estudios, se llevó a cabo un estudio de pertinencia en el cual participaron egresados y empleadores del sector productivo y público, los resultados obtenidos se han analizado por el área académica del PE, en colaboración con el jefe del departamento.

<p>Se recomienda incorporar actividades que permitan a los alumnos desarrollar habilidades tales como: trabajo en equipo, manejo de conflictos, comunicación oral y escrita, liderazgo.</p>	<p>El nuevo modelo curricular de la UQROO incluye 7 competencias genéricas que coadyuvan a un desempeño en un contexto académico, social y laboral:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas</li> <li>Competencia digital</li> <li>Comunicación Efectiva</li> <li>Comunicación oral y escrita en inglés</li> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Emprendimiento</li> <li>Competencia ciudadana</li> <li>Estas competencias se han incluido en el plan de estudios de Ingeniería en Redes</li> </ol>
<p>Se recomienda enfáticamente mantener la política de actualizar y revisar el plan de estudios de manera periódica y al menos cada 5 años, utilizando un procedimiento oficial en el que haya evidencia de la participación de cuerpos colegiados, asesores externos, egresados e investigadores reconocidos.</p>	<p>La División de Ciencias Ingeniería y Tecnología, el Departamento de Informática y Redes en coordinación con el departamento de planeación incorporan a sus planes de desarrollo y de trabajo las actualizaciones al plan de estudios para que las mismas sean acorde a lo indicado en el reglamento de creación, modificación y supresión de planes de estudio y programas educativos que en su artículo 34 indica que los planes de estudio se revisarán y evaluarán parcialmente, cada tres años y de manera general cada seis años.</p>

## b) Acciones para asegurar el Reconocimiento de Calidad

El CONAIC evalúa la pertinencia, suficiencia, idoneidad, eficacia, eficiencia y equidad con que se cumplan los criterios que integran las 10 categorías del Marco General de Referencia para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos de Tipo Superior de COPAES. La categoría: **Plan de Estudios** es considerada fundamental por lo que es necesario obtener una calificación de excelente o bueno para que el PE sea acreditado como un programa de calidad por CONAIC.

A continuación, se presentan cada uno de los criterios del organismo acreditador que el programa educativo debe cumplir en la categoría de Plan de Estudios tal como aparecen en el Marco de Referencia para la Acreditación (presentado entre comillas) seguido de las acciones que se realizan para asegurar el cumplimiento a dicho criterio.

### 1. Fundamentación

“En este criterio se evalúa:

- si se cuenta con un modelo educativo que sustente al plan de estudios y
- si existe congruencia entre la misión, visión y objetivos generales del plan de estudios con la misión y la visión de la institución; y las de la facultad, escuela, división o departamento.
- si se cuenta con estudios que permitan apreciar la pertinencia del plan de estudios en función de las demandas de la sociedad y del mercado laboral; así como del avance científico-tecnológico (marco de referencia perfiles ANIEI).”

En 2021, la Universidad de Quintana Roo (UQROO) realizó una actualización de su Modelo Educativo, Académico y Curricular con la finalidad de asegurar una formación pertinente y que esté en consonancia con los cambios y retos del mundo actual, apegándonos a estos modelos se ha llevado a cabo el rediseño del plan de estudios de Ingeniería en Redes asegurando la congruencia de la misión, visión y objetivos de la carrera con los institucionales, al igual que se ha buscado la pertinencia del mismo analizando la opinión de empleadores y egresados, así como incorporando las recomendaciones sobre los perfiles de TI emitidas por la ANIEI.

## 2. Perfiles de ingreso y Egreso

“Se valora en este criterio, por un lado, si el perfil de ingreso considera adecuadamente los conocimientos y habilidades que deben reunir los aspirantes al programa educativo. Por otro lado, es necesario evaluar si existe pertinencia y congruencia de los valores, actitudes, conocimientos y habilidades que señala el perfil de egreso, con los objetivos del plan de estudios.”

En el proceso de rediseño del plan de estudios el perfil de ingreso se ha actualizado tomando en cuenta las características de egreso del nivel bachillerato, considerando las competencias genéricas y disciplinares; en cuanto al perfil de egreso se ha asegurado la congruencia con los objetivos del plan de estudio al igual que con los institucionales.

## 3. Normativa para la permanencia, egreso y revalidación

“En este criterio se evalúa si se cuenta con una normativa que señale claramente los requisitos de permanencia, egreso, equivalencia y revalidación del programa académico; y si se difunde adecuadamente entre la comunidad estudiantil.”

El Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad de Quintana Roo el cual se encuentra disponible a todo público a través del sitio web de la institución describe en su Título Tercero De la Permanencia, en sus diversos capítulos las condiciones de permanencia, egreso, equivalencia y revalidación.

## 4. Programas de asignaturas

“En este apartado se evalúa si:

- es adecuada la articulación horizontal y vertical de las asignaturas,
- existe congruencia entre los objetivos de los programas de asignatura y el perfil de egreso,
- son claros los siguientes señalamientos en los programas de asignatura: la fundamentación, el objetivo general y los específicos, contenido temático, metodología (estrategias, técnicas, recursos didácticos, utilización de las TIC, entre otros), formas de evaluación, bibliografía y perfil del docente,

- están debidamente definidas las asignaturas que constituyen el tronco común y las optativas,
- existen mecanismos a cargo de cuerpos colegiados para la revisión y actualización permanente de los programas de asignatura.”

El Modelo Educativo de la UQROO señala la necesidad de contar con planes de estudio basados en la flexibilidad curricular, la formación integral, la internacionalización, el multiculturalismo y la independencia de las y los estudiantes; en respuesta a esta demanda, se contempla una modificación en los bloques de experiencias de aprendizaje para asegurar, en cierto modo, una oferta más amplia y flexible. De esta manera, se concibe a los programas de estudio más que un simple cúmulo de contenidos a aprender o de una secuencia lógica de temas, ahora se enfocan en los perfiles de egreso, presentando una adecuada articulación horizontal y vertical de las asignaturas que atienden las competencias. La vigilancia de su actualización recae en las Secretarías Académicas, así como en las Secretarías Técnicas de Docencia, como parte del proceso de Formación Profesional y en dichos procesos participan cuerpos colegiados en su revisión y evaluación asegurando en este proceso que se mantenga la congruencia de los programas de asignatura con las competencias que debe atender en cada caso y a su vez con las competencias de egreso definidas en este plan de estudios.

En la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo se contempla la especificación de programas de asignatura y también de las planeaciones didácticas para cada curso de dichas asignaturas, en los formatos de ambos elementos se encuentran distribuidos los señalamientos que en este apartado se describen.

Formato de planeación didáctica, aquí se incluye: la competencia genérica y disciplinar, el propósito y funciones del perfil de egreso que favorece y por cada semana se especifica la competencia de esa unidad, qué temas se verán cuántas horas se dedican, los objetivos de cada tema, las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, así como las evidencias de aprendizaje, un plan de evaluación que indica la fecha, estrategia de evaluación, modalidad de evaluación, instrumento y ponderación, también indica bibliografía, quién lo elabora y quién lo autoriza. Si bien no se indica específicamente el uso de TIC en la descripción de las estrategias de enseñanza y aprendizaje se puede observar si se hace uso de herramientas tecnológicas en dichas estrategias.

Formato de programa de asignatura, aquí se incluye: el perfil del docente, descripción mínima, propósito, relación con otros programas donde se puede indicar la seriación si existe, competencias básicas y disciplinares y por unidad temática, se indican las actividades de aprendizaje bajo conducción académica e independiente, el criterio de evaluación, las horas y el elemento de la competencia a lograr, también se incluye la bibliografía, datos de la elaboración y aprobación ante el órgano colegiado correspondiente.

En el presente plan de estudios se indica claramente que asignaturas son de formación básica, integral y disciplinar.

## 5. Contenidos

“Los indicadores de este criterio deben permitir evaluar los distintos contenidos del plan de estudios: en primer lugar, aquellos que son comunes para diferentes áreas del conocimiento, que de manera transversal deben ubicarse en el currículo, mencionando entre otros:

- Promoción de los valores que permitan el cumplimiento del compromiso ético.
- Fomento de la responsabilidad social y compromiso ciudadano
- Capacidad creativa.
- Capacidad de investigación.
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente (estrategias para aprender a aprender y de habilidades del pensamiento).
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Habilidades en el uso de las TIC.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
- Capacidad de trabajo en equipos multidisciplinarios.
- Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Compromiso con su medio socio - cultural.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.”

“Esta clase de contenidos pueden presentarse en programas de asignatura que en su totalidad se refieran a los mismos, o bien pueden encontrarse incluidos en alguno de los temas de las asignaturas; otra opción es que en la instrumentación didáctica de los diversos programas de asignatura se encuentre establecido que es necesario desarrollar este tipo de capacidades denominadas competencias genéricas, y que como se mencionó al principio deben de atravesar el programa. Por otra parte, se requiere evaluar los contenidos específicos fundamentales propios de la disciplina, así como los específicos relativos al programa académico.”

Se incluyen en este plan de estudios asignaturas básicas exclusivas para atender competencias relacionadas al trabajo colaborativo, comunicación efectiva, dominio del inglés como segunda lengua, emprendimiento, competencia ciudadana y a lo largo del currículo las demás asignaturas multidisciplinarias, específicas y prácticas contribuyen en diferente medida al desarrollo de competencias como el uso de las TIC, la ética, creatividad, investigación, capacidad de abstracción, análisis y síntesis, compromiso en la preservación del medio ambiente así como estrategias para aprender a aprender y resolver problemas.

“En este criterio se trata de evaluar si existen mecanismos declarados en el modelo educativo que impulsen la formación dual que permita la acreditación parcial de estudios en las empresas, realizando cambios a la normativa si fuese necesario.

Otra forma de flexibilidad evaluada es la relativa a tener materias optativas y/o salidas laterales.

## 6. Flexibilidad:

Es importante tomar en consideración la relación que guardan las asignaturas con el perfil de egreso.

Por último, en términos de prospectiva, se evalúa en este apartado, si se ha considerado la opción de promover el establecimiento de marcos curriculares flexibles que permitan a cada estudiante construir su trayectoria académica.”

La asignatura de estancia profesional permite al estudiante asistir a una empresa del ramo a prestar sus servicios en actividades del área de su formación mismas que son evaluadas por la empresa en conjunto con un supervisor académico; dentro de las modalidades de titulación se cuenta con la opción de certificación de la industria, con la cual el estudiante puede presentar algún examen de certificación relacionado con las competencias de la Ingeniería en Redes y al obtener ese reconocimiento por una empresa o instituto externo se considera que el estudiante ha alcanzado el nivel óptimo en el desarrollo de dichas competencias.

Los principios de construcción de currículo ponen en el centro la flexibilidad y el espacio de prácticas educativas innovadoras, la estructura del modelo educativo busca detonar la formación flexible del estudiantado, mediante la guía tutorial el estudiante puede adaptar su currículo a sus necesidades dentro de un marco de acuerdos generados dentro de la academia del programa educativo y elegir profundizar en dos líneas de las cuatro competencias disciplinares del mapa curricular, los programas de movilidad también buscan impulsar al estudiante a cursar asignaturas en otras instituciones educativas.

## 7. Evaluación y Actualización

“Se trata de valorar si existe:

- Una metodología para la actualización o modificación del plan de estudios por lo menos cada cinco años,
- Mecanismos que permitan la participación de los docentes en forma colegiada,
- Los diagnósticos y estudios prospectivos en el ámbito local y global de: las demandas de la sociedad, los avances científico-tecnológicos y del mercado laboral, que fundamenten la actualización del plan de estudios

- la creación de nuevas carreras.

Esfuerzos tendientes al desarrollo de nuevas formas y espacios de atención educativa pertinentes a las necesidades sociales haciendo uso intensivo de las tecnologías de la información, por lo que, entre otros aspectos, deben orientarse hacia el impulso de la educación abierta y en línea. Para tal efecto es necesario tomar en consideración los siguientes aspectos:

- a. incluir aspectos normativos y establecer criterios de aplicación general para que la educación abierta y en línea provea servicios y apoyos a estudiantes y docentes, tanto para programas completos, como para facilitar el desarrollo de unidades de aprendizaje o asignaturas en línea,
- b. incorporar en la enseñanza nuevos recursos tecnológicos,
- c. elaborar materiales didácticos multimedia,
- d. efectuar inversiones en las plataformas tecnológicas que requiere la educación en línea,
- e. utilizar las tecnologías para la formación de personal directivo, docente y de apoyo que participa en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta,
- f. diseñar y operar una estrategia de seguimiento y evaluación de los resultados de los programas académicos en modalidades no escolarizada y mixta,
- g. diseñar nuevos modelos educativos”

La revisión y actualización de los planes de estudio se encuentra definida en el Reglamento de Creación, Modificación y Supresión de Planes de Estudio y Programas Educativos aprobado por el H. Consejo Universitario en noviembre de 2021, indica que la revisión parcial es cada tres años y la general cada seis años y recae en las Secretarías Académicas, así como en las Secretarías Técnicas de Docencia, como parte del proceso de Formación Profesional y en dichos procesos participan cuerpos colegiados en su revisión y evaluación. Durante la modificación se toman en cuenta el estudio de pertinencia con la opinión de empleadores y egresados y los criterios y recomendaciones del organismo acreditador externo, y los perfiles profesionales que emite la ANIEI todo ello evaluado en forma colegiada por la academia del programa de Ingeniería en Redes.

La Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo cuenta con plataformas tecnológicas para proveer la atención a estudiantes vía remota en caso de ser necesario, mismas que se utilizan en las experiencias de aprendizaje para dar soporte a las actividades de aprendizaje independiente que el estudiante debe realizar, se mantiene un programa de capacitación docente con metas orientadas a desarrollar materiales, cursos, evaluaciones e impartición de clases en línea.

## 8. Difusión

“Se tiene que evaluar en este criterio los diversos mecanismos de difusión del plan de estudios: campañas en instituciones de nivel medio superior (conferencias, participación en expo-profesiográficas y trípticos, entre otros); en medios de comunicación masiva (prensa, radio y televisión); y orientación a las personas que acudan a la institución en busca de información.”

Los planes de estudio se encuentran publicados en el sitio Web de la UQROO por lo que están a disposición de todo público, la Dirección de Comunicación Universitaria tiene a su cargo la difusión en radio, televisión y redes sociales de los programas educativos y el personal académico del programa participa en campañas de instituciones de educación media superior para promover el programa de Ingeniería en Redes.

## 9. Justificación de competencias

“Se deben analizar las competencias del programa a evaluar, considerando las competencias definidas por la ANIEI en su versión más actualizada, justificando el perfil A, B, C o D del modelo.”

El PE Ingeniería en Redes está alineado al perfil D

“Perfil D (Ingeniería Computacional)

Profesional con la misión de construir, configurar, evaluar y seleccionar obras y entornos de servicios computacionales, capaz de generar nueva tecnología y de encontrar e implantar soluciones eficientes de cómputo en las organizaciones. Tendrá dominio de los principios teóricos y de los aspectos prácticos y metodológicos que sustentan el diseño y desarrollo de sistemas complejos, especificación de arquitecturas de hardware y configuración de redes de cómputo.”

El perfil del Ingeniero en Redes es más amplio considerando las competencias que desarrolla en el área de ciberseguridad y desarrollo de software y coincide con las áreas de Internet de las cosas y redes por lo que consideramos que el perfil del Ingeniero en Redes concuerda con el perfil de Ingeniería Computacional fortalecido en áreas de conocimiento y desempeño profesional que la misma ANIEI ha identificado principales necesidades de la Industria de TI.

### c) Compromiso Institucional

#### 1) Planta Académica

NOMBRE	GRADO ACADÉMICO / INSTITUCIÓN EDUCATIVA		
	LICENCIATURA	MAESTRÍA	DOCTORADO
<b>Campus Chetumal</b>			
<b>Melissa Blanqueto Estrada</b>	Licenciatura en Informática / Instituto Tecnológico de Chetumal	Maestría en Administración de Tecnologías de Información / ITESM	Ninguno
<b>Laura Yésica Dávalos Castilla</b>	Ingeniería en Sistemas Computacionales / Instituto Tecnológico de Mérida	Maestría en Sistemas de Información / Fundación Arturo Rosenblueth	Ninguno
<b>Vladimir Veniamin Cabañas Victoria</b>	Ingeniería en Sistemas Computacionales / Instituto Tecnológico de Acapulco	Maestría en Administración de Tecnologías de Información / ITESM	Ninguno
<b>Javier Vázquez Castillo</b>	Ingeniería Electrónica / Instituto Tecnológico de Mérida	Maestría en Ingeniería Eléctrica-Opción Telecomunicaciones / CINVESTAV Unidad Guadalajara	Doctorado en Ingeniería Eléctrica-Opción Telecomunicaciones / CINVESTAV Unidad Guadalajara
<b>Víctor Manuel Sánchez Huerta</b>	Ingeniería Electrónica / Instituto Tecnológico de Orizaba	Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica / CENIDET	Doctorado en Ingeniería Eléctrica-Opción Sistemas Eléctricos de Potencia / CINVESTAV Unidad Guadalajara
<b>Jaime Silverio Ortégón Aguilar</b>	Licenciatura en Ciencias de la Computación / Universidad Autónoma de Yucatán	Maestría en Ingeniería Eléctrica-Opción Computación / CINVESTAV Unidad Guadalajara	Doctorado en Ingeniería Eléctrica-Opción Computación / CINVESTAV Unidad Guadalajara
<b>Homero Toral Cruz</b>	Ingeniería Electrónica / Instituto Tecnológico de la Laguna	Maestría en Ingeniería Eléctrica-Opción Telecomunicaciones / CINVESTAV Unidad Guadalajara	Doctorado en Ingeniería Eléctrica-Opción Telecomunicaciones / CINVESTAV Unidad Guadalajara
<b>Jesús Orifiel Álvarez Ruiz</b>	Ingeniería en Redes / Universidad de Quintana Roo	Maestría en Mecatrónica / Universidad de Quintana Roo	Ninguno
<b>José Raúl García Segura</b>	Ingeniería Industrial / Universidad Anáhuac	Maestría en Mecatrónica / Universidad de Quintana Roo	Ninguno

Campus Cancún			
<b>José Antonio León Borges</b>	Licenciatura en Computación y Sistemas / Universidad Autónoma de Veracruz Villa Rica	Maestría en Ciencias de la Informática / Universidad Autónoma de Veracruz Villa Rica Especialidad en Bases de Datos / Universidad Autónoma de Veracruz Villa Rica	Doctorado en Sistemas Computacionales / Universidad del Sur
<b>Julio Cesar Ramírez Pacheco</b>	Ingeniero electrónico / Instituto Tecnológico de Mérida	Maestría en ciencias de la ingeniería eléctrica / CINVESTAV Unidad Guadalajara	Doctorado en ciencias de la Ingeniería eléctrica/ CINVESTAV Unidad Guadalajara
<b>David Ernesto Troncoso Romero</b>	Ingeniero Electrónico / Instituto Tecnológico de Minatitlán	Maestría en Ciencias en la especialidad de Electrónica / Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE)	Doctorado en Ciencias en la especialidad de Electrónica / Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE)
<b>Ismael Osuna Galán</b>	Licenciatura en matemáticas / Universidad Autónoma Metropolitana	Maestría en matemáticas / Universidad Autónoma Metropolitana	Doctorado en matemática educativa / Instituto Politécnico Nacional

## 2) Servicios que se ofrece al estudiantado del Programa

La Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (UQROO) ofrece servicios complementarios al estudiantado con el objetivo de garantizar el adecuado desarrollo de su trayectoria escolar y su formación integral, a continuación, se mencionan algunos de particular relevancia al Programa Educativo de Ingeniería en Redes (PEIR):

**Movilidad:** La Dirección General de Gestión Educativa a través del Departamento de apoyo a la experiencia educativa, la UQROO cuenta con el registro de diversos convenios de cooperación académica vigentes en el ámbito nacional e internacional, tanto con organismos públicos como privados, así como con otras instituciones de nivel superior. Destacan al cierre de 2019 la firma de convenios con instituciones como: Banco Santander y el Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología (COQCYT). Los beneficios más importantes para el estudiantado derivado del convenio con Banco Santander son: Becas Santander de Movilidad Nacional, Becas Santander de Movilidad Iberoamérica y Becas Santander Iberoamérica Jóvenes Investigadores.

Con respecto al COQCYT, becas complementarias con la finalidad de apoyar al estudiantado para que participen en los programas de Verano de la Investigación Científica de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y el Verano de la Investigación Científica y Tecnológica del Pacífico (DELFIN).

Lo anterior, facilita la movilidad del estudiantado del PEIR para tomar cursos, realizar estancias y trabajo de campo bajo la supervisión de investigadores de otras instituciones educativas en el país y en el extranjero financiado con becas.

**Tutorías:** Desde su ingreso al programa, al estudiantado se le asigna acompañamiento mediante un tutor académico, con base en la estructura del Programa Institucional de Tutorías. El tutor académico lo acompañará durante toda su carrera, y de ser necesario, canalizará a otros servicios institucionales al estudiantado, como los servicios médicos, psicológicos, becas, entre otros. La atención del tutor debe ser permanente, individual y cuando sea requerida, grupal.

**Dirección de tesis:** De acuerdo con el Reglamento de Estudios Superiores de la UQROO vigente, el estudiantado del PEIR, al momento de elegir la opción de titulación, contarán con un director de tesis, asesor de monografía, o la figura pertinente para que lo asesore en los trabajos conducentes a la titulación.

**Laboratorios:** Laboratorio Múltiple de Telemática, Laboratorio de Electrónica, Laboratorio de Seguridad Informática, Laboratorio de Redes y Comunicaciones y Laboratorio de Sistemas Embebidos y Computo Reconfigurable.

### 3) Sistema de indicadores

Las áreas administrativas y académicas mantienen el compromiso institucional para el cálculo, y seguimiento de las tasas de eficiencia terminal, seguimiento de egresados, artículos publicados, vinculación con el sector productivo, social o gubernamental, participación de docentes y estudiantado en proyectos, estancias de investigación, redes académicas, etc. Dicho seguimiento debe permitir la mejora continua y garantizar el compromiso institucional hacia el PEIR.

### 4) Página Web

La información actualizada sobre el PEIR, y la divulgación de la misma, debe socializarse mediante medios electrónicos, particularmente mediante la página web de la UQROO, con base en el sitio web de la DCIT. Al actualizarse frecuentemente, tal como lo refiere la Guía de Diseño Curricular, proveerá información del programa educativo, de su perfil de egreso, objetivos generales y particulares, alumnos matriculados, núcleo académico, líneas de generación y aplicación del conocimiento, tutoría, productividad académica, vinculación con sectores de la sociedad, procesos administrativos, coordinador del programa y directorio de contacto.

Página Web del PE Ingeniería en Redes

### 5) Principios filosóficos del Modelo Educativo

Los principios del Modelo Educativo UQROO en armonía con los principios de la Universidad, que se señalan en el Plan de Desarrollo Institucional 2021-2024, son los siguientes:

- **Equidad.** El principio de equidad se expresa de manera enfática en la frase “que nadie se quede atrás”, que las desigualdades de las y los estudiantes por razones económicas, sociales, o de vulnerabilidad, entre otros, no impidan su ingreso, permanencia y titulación en tiempo y forma. Este principio está en armonía con el fortalecimiento de sociedades más justas, equitativas e inclusivas. Es importante que no se confunda equidad con uniformidad. El Plan de estudios IR abarca todas las modalidades de titulación, el currículo flexible permite que estudiantes de diversas situaciones ocupacionales y económicas puedan permanecer en el programa
- **Inclusión social.** Parte de la premisa de que la educación superior es un derecho humano, sin discriminar su origen, religión, etnia, orientación sexual, capacidad intelectual, género, entre otros. La operación del plan de estudios IR se rige por estos principios institucionales
- **Pertinencia.** Entendida como la adecuación e idoneidad integral de contenidos, de métodos, de modalidades y de ambientes de aprendizaje con el perfil de quienes egresen, de cara a los desafíos y exigencias de la sociedad y al desarrollo de las disciplinas y las profesiones. Para la actualización del plan de estudios IR se ha consultados a empleadores, egresados y se han tomado en cuenta los análisis realizados por organizaciones nacionales e internacionales de la industria de TI
- **Aprendizaje colaborativo.** En armonía con el paradigma educativo aprender a aprender a lo largo de la vida, se debe promover como prioritario y estratégico el aprendizaje colaborativo, basado en el trabajo en equipo de las y los estudiantes. El plan de estudios IR promueve el uso de tecnologías como impulsor del trabajo colaborativo
- **Bien común.** En armonía con la premisa de que la educación es un derecho, el aprendizaje debe considerarse un bien que es de beneficio para la comunidad y que contribuye a un desarrollo inclusivo del estudiantado y de la sociedad de la cual forman parte. Se han incluido en las competencias del plan de estudios IR criterios relacionados con el saber ser buscando desarrollar su conciencia social
- **Acompañamiento y apoyo al estudiantado.** Los principios enunciados para que se observen en el proceso de aprendizaje requieren del acompañamiento y apoyo a toda la comunidad estudiantil.

### III. Propuesta Educativa

#### a) Misión

Formar profesionistas con sentido social y compromiso sustentable que aporten sus conocimientos y habilidades para el desarrollo tecnológico, así como en la mejora de la infraestructura, aplicaciones y servicios de información en su región y país aplicando estándares de calidad y seguridad con una actitud ética y responsable.

#### b) Visión

El Programa Educativo de Ingeniería en Redes, se ha consolidado en 2028 como un programa reconocido por su calidad ante el Consejo Nacional para la Acreditación en Informática y Computación.

La planta académica que atiende el programa educativo de Ingeniería en Redes se actualiza en sus respectivas áreas disciplinares y en el área de formación docente para fortalecer las experiencias de aprendizaje en el contexto profesional. Además, son reconocidos en su producción y aportaciones en la investigación por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y el Programa de Desarrollo del Profesorado (PRODEP).

El estudiantado de Ingeniería en Redes es responsable de su propia formación y está dispuesto al aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo. Su desarrollo tiene un balance adecuado entre la formación científico-técnica y la formación humanística, lo que permitirá desarrollar de manera integral a un profesionista comprometido con el entorno en el que se desenvolverá.

Al egresar del programa educativo el profesionista de Ingeniería en Redes se identifica con los valores universitarios, demuestra competencias para desarrollarse con éxito en las tecnologías de la información, ciberseguridad e Internet de las cosas, con la opción de ingresar a estudios de posgrado en las áreas afines de su formación.

#### c) Propósito de Formación

Formar profesionistas en Ingeniería en Redes que brinden soluciones que permitan a la sociedad el acceso a redes confiables y seguras; a las organizaciones mejorar sus procesos con innovaciones tecnológicas en todos los ámbitos sociales y económicos haciendo un uso responsable, sustentable y eficiente de sus recursos convirtiéndose en agentes de cambio, logrando así que la infraestructura de TI sea el motor que impulse a dichas organizaciones a nuevos horizontes. El Ingeniero en redes será competente en diseñar, implementar y respaldar los servicios de red, al igual que en programar para integrar la computación en el perímetro de la red y los componentes

de las redes definidas por software y desarrollo de aplicaciones; realizar análisis de redes para asegurar que los servicios de red funcionen con eficiencia; desarrollar soluciones de Internet de las Cosas y proteger los recursos de información, servicios e infraestructura de ciberataques.

## d) Perfil de Ingreso

El perfil de ingreso de los aspirantes a la licenciatura en Ingeniería en Redes comprende las capacidades, actitudes y competencias indicadas por el Sistema Nacional de Bachillerato las cuales se describen a continuación:

### Capacidades

- Facilidad para la comunicación oral y escrita
- Gusto por la lectura y capacidad para la comprensión de textos
- Capacidad de análisis y síntesis

### Actitudes

- Interés por la ciencia, la tecnología, el ser humano y su ambiente
- Compromiso y responsabilidad
- Interés en contribuir al desarrollo socioeconómico, regional y nacional
- Interés por aprender algún idioma extranjero
- Vocación de servicio a la comunidad
- Disposición para el trabajo en equipo
- Interés y sensibilidad para conocer temas sociopolíticos que afectan a la sociedad.
- Persistencia para el estudio
- Interés por el desarrollo de las relaciones humanas

### Competencias Genéricas de Ingreso

1. Se expresa con claridad de forma oral y escrita tanto en español como en lengua indígena en caso de hablarla. Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. Se comunica en inglés con fluidez y naturalidad.

2. Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren de la utilización del pensamiento matemático. Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques.
3. Obtiene, registra y sistematiza información, consultando fuentes relevantes, y realiza los análisis e investigaciones pertinentes.
4. Es autoconsciente y determinado, cultiva relaciones interpersonales sanas, maneja sus emociones, tiene capacidad de afrontar la adversidad y actuar con efectividad, y reconoce la necesidad de solicitar apoyo. Fija metas y busca aprovechar al máximo sus opciones y recursos. Toma decisiones que le generan bienestar presente, oportunidades, y sabe lidiar con riesgos futuros.
5. Trabaja en equipo de manera constructiva, participativa y responsable, propone alternativas para actuar y solucionar problemas. Asume una actitud constructiva.
6. Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático, con inclusión e igualdad de derechos de todas las personas. Entiende las relaciones entre sucesos locales, nacionales e internacionales, valora y practica la interculturalidad. Reconoce las instituciones y la importancia del Estado de Derecho.
7. Valora y experimenta las artes porque le permiten comunicarse y le aportan sentido a su vida. Comprende su contribución al desarrollo integral de las personas. Aprecia la diversidad de las expresiones culturales.
8. Asume el compromiso de mantener su cuerpo sano, tanto en lo que toca a su salud física como mental. Evita conductas y prácticas de riesgo para favorecer un estilo de vida activo y saludable.
9. Comprende la importancia de la sustentabilidad y asume una actitud proactiva para encontrar soluciones. Piensa globalmente y actúa localmente. Valora el impacto social y ambiental de las innovaciones y avances científicos.
10. Utiliza adecuadamente las tecnologías de la información y la comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y expresar ideas. Aprovecha estas tecnologías para desarrollar ideas e innovaciones.

### **Competencia Disciplinar de Ingreso**

Utiliza el pensamiento lógico y matemático, así como los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar fenómenos diversos.

### **Requisitos de Ingreso**

Para el ingreso a la Ingeniería en Redes, el aspirante deberá cubrir los requisitos señalados por la normatividad vigente y lo establecido en las convocatorias de admisión institucionales vigentes.

## e) Perfil de Egreso

El Ingeniero en Redes es un profesional íntegro y competente con sólidos conocimientos técnico-científicos para la gestión de redes de telecomunicaciones, el desarrollo de software, Internet de las cosas, y la ciberseguridad en el ámbito local y en la nube, con capacidad analítica y de trabajo en equipo, creativo en la implementación de soluciones tecnológicas que impulsen el desarrollo de las organizaciones en un contexto global, observando los principios de responsabilidad social y de cuidado del medio ambiente.

El Ingeniero en Redes tendrá la capacidad de:

1. Aplicar soluciones a problemas complejos de ingeniería
2. Desarrollar proyectos para resolver problemas del contexto con perseverancia, creatividad, innovación y ética
3. Implementar redes de comunicaciones convergentes, empleando metodologías de seguridad, calidad de servicio o análisis de tráfico, para establecer comunicaciones confiables
4. Resolver situaciones de amenaza y riesgo de la información e infraestructura tecnológica para prevenir y responder ante ataques cibernéticos
5. Implementar sistemas embebidos para aplicaciones de IoT
6. Construir aplicaciones de software para automatizar procesos de diversas áreas

### Competencias Genéricas

El Modelo Curricular de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo integra 7 competencias que forman parte del perfil genérico de egreso de los estudiantes universitario y constituyen parte del programa *Sello UQROO*. Cada competencia define los conocimientos, habilidades, actitudes; así como la capacidad de transformación para que el estudiantado se desenvuelva en el ámbito académico, social y laboral.

COMPETENCIAS GENÉRICAS DE EGRESO
<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>
Aplica una metodología en un contexto situacional que le permite plantear propuestas de solución a un problema identificado, con una visión transversal social, disciplinar, investigativo, laboral profesional, para identificar posibles soluciones, alineadas a un parámetro de calidad, con un sentido crítico y de responsabilidad.
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>

- Explica las diferentes fases para la resolución de problemas con énfasis en el acotamiento del problema, identificación de variables, relación entre variables, de acuerdo con distintas metodologías.
- Muestra disposición para el análisis crítico de los problemas y responsabilidad por su solución congruente a los retos del contexto.
- Argumenta, de manera crítica, una situación problema del contexto y área disciplinar, de acuerdo con sus características, consecuencias y criterios de priorización.
- Analiza de manera crítica las causas de una situación problema empleando herramientas pertinentes al contexto y al área disciplinar.
- Propone alternativas de solución al problema identificado que sean acordes a su origen/naturaleza y sus variables, con sentido ético.
- Distingue la viabilidad y factibilidad de la solución a un problema, a partir de su alcance.
- Diseña una propuesta de solución al problema planteado con apego a una metodología pertinente al contexto y al área disciplinar.
- Propone la solución a un problema identificado con flexibilidad ante situaciones inesperadas y posibles acciones correctivas, así como la forma de evaluación con apego a una metodología pertinente al contexto y área disciplinar.

#### COMPETENCIA DIGITAL

Emplea las tecnologías de la información y comunicación, así como el Internet de forma segura para localizar, almacenar, organizar y evaluar la relevancia de la información digital, comunicar, compartir recursos y colaborar en entornos digitales, editar y crear nuevos contenidos digitales de forma autónoma, crítica, reflexiva y ética.

#### CRITERIOS DE DESEMPEÑO

- Explica los procedimientos, las estrategias y los criterios de calidad de los datos, información y contenidos digitales y las herramientas para organizarlos a partir de las características de las fuentes digitales.
- Recupera datos, información y contenidos digitales empleando estrategias de búsqueda y organización adecuadas a partir de una necesidad específica.
- Analiza la fiabilidad, veracidad y pertinencia de los datos, la información y el contenido digital según una necesidad específica.
- Adopta las tecnologías digitales adecuadas en la interacción con otros y en el intercambio de datos, información y contenidos digitales, con apego a los principios éticos de la comunicación y derechos de autor.
- Argumenta la importancia de seguir pautas para el cuidado de la imagen digital de forma segura a partir de un modelo de gestión de la identidad digital.
- Distingue las normas empleadas en la creación y modificación de contenidos digitales de acuerdo con los derechos de autor y licencias de propiedad intelectual.
- Crea contenidos digitales en los formatos habituales acorde a las características de los destinatarios y a los criterios técnicos del tipo de material.
- Se comporta de manera ética en el uso de contenidos digitales de acuerdo a los derechos de autor y las licencias de uso de datos, información y contenido digital.
- Evalúa las medidas adecuadas de seguridad para la protección de dispositivos electrónicos, datos personales y privacidad aplicables a una necesidad o situación específica.
- Aplica de manera oportuna y adecuada las medidas de seguridad para la protección de dispositivos, datos personales y privacidad ante los riesgos y amenazas en entornos digitales.
- Analiza de manera crítica el uso e impacto de la tecnología en la inclusión, el bienestar social y el medio ambiente.

**COMUNICACIÓN EFECTIVA**

Comunica ideas de forma clara, objetiva, veraz y que genere interés, para contribuir en la solución de los problemas sociales y personales en los campos educativos, laboral-profesionales, de acuerdo con la lingüística, la sociolingüística, las reglas gramaticales, entre otras, buscando en todo momento ser asertivos, empáticos y éticos.

**CRITERIOS DE DESEMPEÑO**

- Explica con precisión la naturaleza, el proceso y las funciones de la comunicación humana, así como algunas barreras en el proceso.
- Reconoce en situaciones reales los diferentes roles en la comunicación y la función de los diferentes contextos.
- Distingue los tipos de géneros textuales orales a partir de su estructura y propósitos.
- Utiliza técnicas y estrategias de comunicación no verbal adecuadas al género textual y al contexto.
- Emplea estrategias y técnicas de comunicación efectiva oral, adecuadas al género textual y los contextos profesionales.
- Aplica estrategias orales efectivas para comunicarse en contextos laborales.
- Practica valores y actitudes éticas en sus intercambios orales y escritos (respeto, asertividad, empatía, escucha activa, prestancia, no plagio).
- Redacta textos escritos de manera precisa propios de contextos profesionales (oficios, presentaciones, informes, mensajes de correo, un curriculum vitae) de acuerdo con los géneros textuales escritos (su micro y macroestructura) y de los movimientos retóricos propios.
- Utiliza mecanismos de cohesión y coherencia en la construcción de párrafos y redacción de textos escritos breves para comunicarse efectivamente en un contexto laboral.

**COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA EN EL IDIOMA INGLÉS**

Comunica ideas en inglés de manera oral y escrita con fluidez y naturalidad empleando estructuras gramaticales correctas y vocabulario acorde al contexto para expresar su punto de vista o argumentos sobre cualquier temática de su especialización con respeto a la cultura y a la diversidad de opiniones.

**CRITERIOS DE DESEMPEÑO**

- Identifica con precisión las ideas principales de textos orales sobre temas cotidianos, personales, de interés general, profesionales y académicos a condición de que el discurso sea articulado con claridad en una variante estándar en un nivel B1.
- Identifica puntos de vista, de forma precisa, en textos orales argumentativos sobre temas cotidianos, personales, de interés general profesionales y académicos a condición de que el discurso sea articulado con claridad en una variante estándar en un nivel B1.
- Expone información y opiniones propias y de otros sobre temas cotidianos, personales, de interés general, profesionales y académicos de forma clara y coherente en una variante estándar en un nivel B1 siguiendo las convenciones de los géneros discursivos y de la cortesía verbal de la cultura meta.
- Conversa de manera oral sobre temas cotidianos, personales, de interés general, profesionales y académicos de forma clara y coherente, utilizando vocabulario y estrategias de compensación para reformular, replantear o repetir sus ideas en un nivel B1 siguiendo las convenciones de los géneros discursivos y la cortesía verbal de la cultura meta.
- Redacta textos narrativos y transaccionales claros y coherentes sobre temas cotidianos, personales, de interés general, profesionales y académicos en una variante estándar y siguiendo las convenciones de los géneros discursivos y las normas de cortesía verbal de la cultura meta, en un nivel B1.
- Redacta argumentos y opiniones con una extensión convencional de forma clara y coherente sobre temas cotidianos, personales, de interés general, profesionales y académicos en un nivel B1 en una variante estándar siguiendo las convenciones de los géneros discursivos, y las normas de ortografía y puntuación.
- Identifica con precisión las ideas principales de textos escritos narrativos y transaccionales, y el punto de vista del autor sobre temas cotidianos, personales, de interés general, profesionales y académicos en una variante estándar, en un nivel B1.
- Emplea con precisión los recursos gramaticales y léxicos de baja frecuencia correspondientes al nivel B1.
- Identifica con precisión el uso de los recursos gramaticales y léxicos en diferentes contextos comunicativos orales y escritos de acuerdo con el nivel B1.
- Se conduce con empatía en las situaciones de comunicación oral y escrita en las que interviene, respetando la diversidad de opiniones y culturas.

### TRABAJO EN EQUIPO

Colabora con otras personas, áreas u organizaciones con distintos roles, actividades o tareas para el logro de un objetivo común con actitud responsable, proactiva y tolerante.

- Explica los principios, los comportamientos y las herramientas para el trabajo en equipo de acuerdo con una metodología apropiada al contexto y al área disciplinar.
- Explica las características de las fases del trabajo en equipo de acuerdo con una metodología apropiada al contexto y al área disciplinar.
- Organiza el trabajo colaborativo asignando roles y responsabilidades a partir del reconocimiento de las habilidades de los integrantes del equipo y define en común acuerdo las normas de trabajo y comportamiento para el logro del objetivo común.
- Consensua de manera democrática las actividades a desarrollar para el logro de los objetivos comunes.
- Planifica estrategias, herramientas y momentos para el seguimiento de las actividades del trabajo en equipo, así como la evaluación de logro del objetivo común tomando como referencia una metodología apropiada al contexto y área disciplinar; optimizando los recursos a su alcance y gestiona el cambio para el logro del objetivo común.
- Emite mensajes orales y escritos de manera constante, clara y directa con los miembros del equipo en aspectos relacionados con el logro del objetivo común.
- Desarrolla, de manera proactiva y responsable, las actividades asignadas para el logro del objetivo común.
- Interactúa de manera tolerante, asertiva e inclusiva con los miembros del equipo en actividades orientadas al logro del objetivo común.
- Ejecuta el plan de seguimiento de las actividades del trabajo en equipo y de evaluación de logro del objetivo común con sentido de flexibilidad ante los cambios requeridos.
- Explica situaciones comunes de disputa o conflicto y técnicas de negociación para su resolución.
- Reflexiona de manera objetiva y colaborativa sobre las situaciones y estrategias empleadas para la resolución de conflictos en el trabajo en equipo.

### EMPRENDIMIENTO

Desarrolla proyectos para resolver problemas del contexto con perseverancia, creatividad, innovación y ética hasta alcanzar las metas propuestas, considerando las oportunidades y los recursos disponibles.

- Analiza la importancia y las características del emprendimiento e intraemprendimiento en la sociedad y las organizaciones.
- Valora su capacidad emprendedora y las diferentes áreas en las que puede desarrollarla.
- Explica la relación de la responsabilidad social y la ética con un proyecto de emprendimiento en el marco del desarrollo social sostenible.
- Distingue el modelo Canvas a partir de sus elementos y características
- Describe las oportunidades de nuevos proyectos de emprendimiento a partir del análisis de los problemas del contexto.
- Justifica una idea de emprendimiento a partir de su viabilidad, pertinencia e impacto social, económico y ambiental.
- Muestra una actitud receptiva a las ideas que retroalimenten el proyecto de emprendimiento, así como flexibilidad para hacer los ajustes pertinentes.
- Plantea con claridad la idea de emprendimiento con innovación, acorde a los lineamientos de un modelo de negocio de manera escrita y oral.
- Selecciona la principal fuente de financiamiento e incubación para el fortalecimiento de su idea de emprendimiento en función del sector en el que opere.
- Actúa con perseverancia y sentido ético en el desarrollo del proyecto de emprendimiento acorde a los retos del contexto.

<b>COMPETENCIA CIUDADANA</b>
<p>Valora la diversidad cultural y de género, así como el cuidado del medio ambiente, los derechos individuales y colectivos, los problemas contemporáneos en su contexto profesional y académico, enfocado en el bienestar de su comunidad y en la solución de problemas colectivos presentes en ella.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica los derechos y obligaciones de las y los ciudadanos a partir del marco de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Declaración Universal de los Derechos Humanos de las Naciones Unidas.</li> <li>• Reconoce los conceptos asociados a la responsabilidad social y sus ámbitos de aplicación desde una perspectiva internacional y nacional.</li> <li>• Explica los conceptos básicos y la normatividad asociada a la perspectiva de género desde una visión local, nacional e internacional.</li> <li>• Explica los fundamentos de la cultura para la paz con una visión crítica y con apego a los derechos humanos, responsabilidad social y perspectiva de género.</li> <li>• Analiza un problema cotidiano del entorno en atención a grupos vulnerables o a necesidades ambientales a partir de su definición, alcance, posibles causas y consecuencias y soluciones.</li> <li>• Muestra empatía ante grupos vulnerables o frente a situaciones problemáticas de índole ambiental, político, económico, social y/o cultural.</li> <li>• Propone acciones específicas de intervención frente a un problema cotidiano de su entorno con apego a los derechos humanos, la perspectiva de género, la no discriminación y sentido de responsabilidad social a partir del desarrollo de un diagnóstico.</li> </ul>

## Competencias Disciplinarias

<b>CIBERSEGURIDAD</b>
<p>Resuelve las situaciones de amenaza y riesgo de la información e infraestructura tecnológica para prevenir y responder ante ataques cibernéticos siguiendo metodologías, observando estándares y normativas correspondientes manteniendo un sentido ético.</p>
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los principales elementos de protección, detección, respuesta y recuperación de información ante una amenaza de ciberseguridad con base a protocolos estandarizados vigentes.</li> <li>• Aplica las principales técnicas de análisis forense, hacking ético, vulnerabilidades y técnicas de ocultación de ataques a sistemas y a redes informáticas para salvaguardar la autenticidad, integridad, la disponibilidad y confidencialidad de la información observando lineamientos éticos de la profesión y siguiendo protocolos apropiados.</li> <li>• Administra políticas, procedimientos, herramientas y técnicas de respuesta ante amenazas a la seguridad de la información de las organizaciones en sus propias instalaciones y/o en la nube bajo estándares de calidad y eficiencia.</li> <li>• Selecciona las herramientas informáticas adecuadas como respuesta ante incidentes de ciberseguridad siguiendo protocolos de investigación apropiados.</li> </ul>

<b>INTERNET DE LAS COSAS (IoT)</b>
Implementa sistemas embebidos para aplicaciones de IoT que cumplan con estándares de comunicaciones y seguridad de datos para la tecnificación de procesos aplicables en los sectores económicos primario, secundario y terciario.
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>
<p>Identifica las diferentes problemáticas regionales para desarrollar soluciones basadas en sistemas IoT.</p> <p>Reconoce las arquitecturas, protocolos y estándares de comunicación para desarrollar sistemas embebidos basados en IoTs.</p> <p>Diseña sistemas electrónicos sostenibles para adquirir datos (variables físicas) con base a los requerimientos específicos de la aplicación a desarrollar.</p> <p>Implementa esquemas de seguridad de datos de acuerdo con estándares vigentes para prevenir riesgos de ataque malicioso en los sistemas IoT.</p> <p>Interpreta datos obtenidos de un sistema IoT para presentación de información relevante utilizando técnicas de análisis de datos.</p> <p>Crea interfaces de usuario para administración de los sistemas IoT mediante herramientas de diseño de software multiplataforma.</p> <p>Realiza informes técnicos de los sistemas implementados para generar evidencia de los resultados logrados utilizando metodologías de gestión de proyectos.</p>

<b>REDES</b>
Implementa redes convergentes con escalabilidad, calidad de servicio, seguridad y tolerancia a fallos como soporte a las operaciones de una organización y una sociedad comunicada.
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>
<p>Identifica los estándares de la industria, componentes y medios necesarios en la construcción de una infraestructura de red.</p> <p>Construye una infraestructura de cableado estructurado atendiendo estándares de la industria</p> <p>Explica cómo opera una red a nivel de las tecnologías de comunicaciones, arquitecturas de red, protocolos y estándares de comunicaciones.</p> <p>Implementa redes de comunicaciones convergentes de área local (cableada e inalámbrica) usando protocolos TCP/IP</p> <p>Describe la arquitectura, componentes, operación y seguridad en redes grandes y complejas acorde a los servicios de redes empresariales</p> <p>Administra equipos activos de comunicación de funcionalidad avanzada usando mejores prácticas de seguridad en redes empresariales</p> <p>Utiliza alguna de las principales herramientas para analizar el tráfico de redes de comunicaciones convergentes y evaluar la calidad de servicio de acuerdo con las normas establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T) y el Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF)</p> <p>Reconoce conceptos de las Redes definidas por Software, la virtualización y automatización de redes de acuerdo con la metodología de DevOps.</p> <p>Aplica metodologías y herramientas de desarrollo de software en la operación de una red tanto en instalaciones propias como en la nube de acuerdo con la metodología de DevOps.</p> <p>Aplica conocimientos y herramientas para el diseño, implementación, resolución de problemas, y monitoreo de la seguridad en una red con la finalidad de mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos y dispositivos siguiendo el marco de trabajo de ciberseguridad del National Institute for Standards and Technology (NIST).</p> <p>Propone soluciones de infraestructura de red y de servicios considerando el aspecto tecnológico y comercial para impulsar a una organización al logro de sus objetivos estratégicos considerando la metodología de administración de proyectos.</p>

<b>DESARROLLO DE SOFTWARE (PROGRAMACIÓN).</b>
Construye aplicaciones de software para automatizar procesos de diversas áreas utilizando una metodología de desarrollo.
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>
<p>Especifica los requisitos de software conforme al estándar de la IEEE, a partir del análisis de una problemática determinada.</p> <p>Describe los requerimientos funcionales y no funcionales de un software basado en estándares de desarrollo.</p> <p>Diseña la solución a una problemática, considerando la especificación de requisitos de software (requerimientos funcionales/no funcionales) a través de modelos de procesos y componentes.</p> <p>Selecciona lenguajes, herramientas y entornos de desarrollo de software de acuerdo con la problemática a resolver.</p> <p>Resuelve problemas utilizando las estrategias del pensamiento computacional (abstracción, descomposición, algoritmos, patrones).</p> <p>Identifica las fases de una metodología de desarrollo de software.</p> <p>Construye aplicaciones de software utilizando una metodología de desarrollo software.</p>

### **Actividad Profesional**

Las y los egresados de Ingeniería en Redes presentan un perfil integral y cuentan con un amplio campo de aplicación por las competencias desarrolladas, lo que les permite desempeñarse en empresas del sector público y privado, centros de investigación o continuar con estudios de posgrado en áreas afines.

Las principales áreas de desempeño son:

1. Telecomunicaciones
2. Servicios Informáticos
3. Innovación Tecnológica
4. Desarrollo de Software
5. Resolución de problemas en TIC

Los principales lugares para su desempeño son:

1. Empresas productivas, comerciales y de servicios
2. Organizaciones del estado y privadas
3. Empresas de consultoría tecnológica
4. Startups
5. Centros de innovación e investigación tecnológica

## f) Organización de la Carrera

El programa educativo de Ingeniería en Redes suma un total de 326 créditos SEP (286 créditos SATCA). Está dividido en 11 ciclos (8 cuatrimestres y 3 períodos de verano) equivalentes a 4 años de formación académica integral.

Durante su formación académica, los estudiantes cursan diferentes tipos de experiencias de aprendizaje clasificadas de la siguiente forma:

- **Formación Integral.** 5 experiencias de aprendizaje, pudiendo elegir cualquiera de las ofertadas por el área de Desarrollo del Estudiantado o dichos créditos también pueden ser cubiertos con cualquier experiencia de aprendizaje de otros programas educativos ofertados en nuestra universidad.
- **Formación Básica.** 8 experiencias de aprendizaje las cuales corresponden a las ofertadas por el área de Formación Básica incluyendo 4 niveles de inglés.
- **Formación Multidisciplinar.** 7 experiencias de aprendizaje que corresponden a su formación como ingenieros ofertadas por la División de Ciencias Ingeniería y Tecnología.
- **Formación Específica.** 26 experiencias de aprendizaje de las cuales 4 serán optativas, así el estudiante podrá elegir profundizar en las áreas de conocimiento de: Redes, IoT, Desarrollo de Software y Ciberseguridad, dichas asignaturas aparecen como temas selectos compartiendo la misma clave, se ofrecen al menos 2 experiencias de aprendizaje de cada área de conocimiento como tema selecto.
- **Formación Práctica.** 3 experiencias de aprendizaje, 2 corresponden al servicio social y 1 a la estancia profesional.

MODELO CURRICULAR	TIPO DE FORMACIÓN	CRÉDITOS			
		SEP	%	SATCA	%
<b>Formación General</b> 20-35%	Formación Básica 15-25%	40	12%	40	14%
	Formación Integral 5-10%	20	6%	20	7%
	<b>Total Formación General</b>	<b>60</b>	<b>18%</b>	<b>60</b>	<b>21%</b>
<b>Formación Disciplinar</b> 65 - 80%	Formación Multidisciplinaria 5 - 10%	52	16%	47	16%
	Formación Específica 45 - 50%	164	50%	163	57%
	Formación Práctica 15 - 20%	50	15%	16	6%
	<b>Total Formación Disciplinar</b>	<b>266</b>	<b>81%</b>	<b>226</b>	<b>79%</b>
<b>TOTAL CRÉDITOS</b>		<b>326</b>	<b>99% *</b>	<b>286</b>	<b>100%</b>

\*Nota. El resultado de la suma de porcentaje de los créditos SEP en los diferentes tipos de formación es de 99% debido a la utilización de 2 décimas porcentuales.

Mapa Curricular por créditos

INGENIERIA EN REDES PLAN 2023												
1			2			3			4			
Otoño	Primavera	Verano	Otoño	Primavera	Verano	Otoño	Primavera	Verano	Otoño	Primavera	Verano	Otoño
AFB	AFBLAE-200	AFBLAE-201	AFBLAE-202	AFBLAE-203	AFBLAE-204	AFDE-PPR-15	AFB	AFB	AFB	AFB	AFB	AFB
Formación Básica 1	Inglés Introductorio	Inglés Básico	Inglés Preintermedio	Inglés Intermedio	Formación Básica 3	Planeación de Proyectos Tecnológicos	Formación Básica 4	Servicio Social I	Servicio Social II	Servicio Social	Servicio Social	Práctica Profesional
4	6	6	6	6	4	6	4	6	4	6	6	28
AFDMD-113	AFDMD-114	AFB	AFDMD-115	AFDMD-116	AFDMD-117	AFDE-PPR-07	AFDE-PPR-18	AFDE-PPR-05	AFDE-PPR-23	AFDE-PPR-23	AFDE-PPR-23	AFDP-PPR-01
Matemáticas II (Álgebra Lineal)	Matemáticas III (Cálculo diferencial e integral)	Formación Básica 2	Matemáticas IV (Cálculo multivariable y análisis vectorial)	Matemáticas V (Ecuaciones diferenciales)	Estadística	Fundamentos de Análisis Reverse Digital	Proyectos Tecnológicos	Diseño Web	Tema Selecto	Tema Selecto	Tema Selecto	Diseño de soluciones comerciales de infraestructura tecnológica
6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
AFDMD-110	AFDE-PPR-02		AFDMD-153	AFDE-PPR-03		AFDE-PPR-06	Sistemas Digitales					
Física	Ciberseguridad		Electricidad y Magnetismo	Circuitos Eléctricos		Electrónica Analógica						
6	6		6	6		6						
AFDMD-14	AFDE-PPR-16		AFDE-PPR-17	Programación Orientada a Objetos		AFDE-PPR-10	Modelado de Bases de Datos Relacionales					
Pensamiento Computacional	Programación		Metodologías de Desarrollo			AFDE-PPR-23	Seguridad en Redes					
6	6		6	6		6						
AFDE-PPR-09	AFDE-PPR-13		AFDE-PPR-19	Redes Básicas		AFDE-PPR-23	Formación Integral 5					
Infraestructura de Red	Modelos y Protocolos de Red		Redes Básicas	Redes Empresariales		AFDE-PPR-23	Tema Selecto					
6	6		6	6		6						
AFB	AFB		AFDE-PPR-08	Administración de Servicios de Red		AFB	Formación Integral 5					
Formación Integral 1	Formación Integral 2		Fundamentos de Sistemas Operativos			AFB	Formación Integral 5					
4	4		6	4		4						

Asignaturas de Formación Práctica	50
Asignaturas de Formación Multidisciplinaria	52
Asignaturas de Formación Básica	40
Asignaturas de Formación Específica	164
Asignaturas de Formación Integral	20
<b>TOTAL</b>	<b>326</b>

Mapa Curricular por Dominio de Competencias

INGENIERÍA EN REDES MAPA CURRICULAR POR DOMINIO DE COMPETENCIAS											
Dominio de Competencia	1er. Ciclo	2do. Ciclo	3er. Ciclo	4to. Ciclo	5to. Ciclo	6to. Ciclo	7mo. Ciclo	8vo. Ciclo	9no. Ciclo	10mo. Ciclo	11vo. Ciclo
Sello UQRoo	Formación Básica 1 AFB	Inglés introductorio AFRLA-C-200	Inglés Básico AFRLA-C-201	Inglés Preintermedio AFRLA-C-202	Inglés Intermedio AFRLA-C-203	Formación Básica 3 AFB		Formación Básica 4 AFB			
			Formación básica 2 AFB								
	Formación Integral 1 AFB	Formación Integral 2 AFB		Formación Integral 3 AFB	Formación Integral 4 AFB		Formación Integral 5 AFB				
Ciencias de la Ingeniería	Matemáticas I (Álgebra Lineal) AFDM-113	Matemáticas III (Cálculo Diferencial e Integral) AFDM-114		Matemáticas IV (Cálculo multivariado y análisis vectorial) AFDM-115	Matemáticas V (Ecuaciones Diferenciales) AFDM-116	Estadística AFDM-111					
	Pensamiento Computacional AFDE-PPR-14										
Desarrollo de Software		Programación AFDE-PPR-15		Metodologías de Desarrollo AFDE-PPR-11	Programación Orientada a Objetos AFDE-PPR-17		Inteligencia Artificial AFDE-PPR-10	Modelado de Bases de Datos Relacionales AFDE-PPR-12	Diseño Web AFDE-PPR-05	Tema Selecto: Bases de datos NO-SQL AFDE-PPR-23	Tema Selecto: Backend/Microservicios AFDE-PPR-23
							Tema Selecto: Redes y Administradores por Software AFDE-PPR-23	Seguridad en Redes AFDE-PPR-22	Tema Selecto: Redes y Servicios Convergentes AFDE-PPR-23	Diseño de soluciones comerciales de infraestructura tecnológica AFDE-PPR-23	
Redes de Comunicaciones	Infraestructura de Red AFDE-PPR-09	Modelos y Protocolos de Red AFDE-PPR-13		Redes Básicas AFDE-PPR-19	Redes Empresariales AFDE-PPR-20		Electrónica Analógica AFDE-PPR-23	Sistemas Digitales AFDE-PPR-22	Tema Selecto: Principios de IoT AFDE-PPR-23	Tema Selecto: Aplicaciones de IoT AFDE-PPR-23	
				Electricidad y Magnetismo AFDM-153	Circuitos Eléctricos AFDE-PPR-03						
IoT	Física AFDM-110						Fundamentos de Análisis Forense Digital AFDE-PPR-07	Tema Selecto: Hacking Ético I AFDE-PPR-23		Tema Selecto: Hacking Ético II AFDE-PPR-23	
Ciberseguridad		Ciberseguridad AFDE-PPR-02									

## g) Catálogo de Asignaturas

Se presentan las descripciones generales de las experiencias de aprendizaje, las estrategias didácticas y de evaluación principales, los créditos (con homologación SATCA) y número de horas.

CLAVE	NOMBRE DE LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE	THS	CRÉDITOS SEP	CRÉDITOS SATCA	SERIACIÓN
AFB	Formación Básica 1	4	4	4	No Aplica
AFB	Formación Básica 2	4	4	4	No Aplica
AFB	Formación Básica 3	4	4	4	No Aplica
AFB	Formación Básica 4	4	4	4	No Aplica
AFBLAE-200	Inglés Introductorio	6	6	6	No Aplica
AFBLAE-201	Inglés Básico	6	6	6	AFBLAE-200
AFBLAE-202	Inglés Pre-Intermedio	6	6	6	AFBLAE-201
AFBLAE-203	Inglés Intermedio	6	6	6	AFBLAE-202
AFDMD-153	Electricidad y Magnetismo	6	6	6	No aplica
AFDMD-111	Estadística	6	6	6	No aplica
AFDMD-110	Física	8	8	7	No aplica
AFDMD-113	Matemáticas II (Álgebra Lineal)	8	8	7	No aplica
AFDMD-114	Matemáticas III (Cálculo diferencial e integral)	8	8	7	No aplica
AFDMD-115	Matemáticas IV (Cálculo multivariado y análisis vectorial)	8	8	7	No aplica
AFDMD-116	Matemáticas V (Ecuaciones Diferenciales)	8	8	7	No aplica
AFDE-PPR-01	Administración de Servicios de Red	6	6	6	No aplica
AFDE-PPR-02	Ciberseguridad	6	6	6	No aplica
AFDE-PPR-03	Circuitos Eléctricos	6	6	6	No aplica
AFDE-PPR-04	Diseño de soluciones comerciales de infraestructura tecnológica	8	8	7	AFDE-PPR-20
AFDE-PPR-05	Diseño Web	6	6	6	AFDE-PPR-12
AFDE-PPR-06	Electrónica Analógica	6	6	6	No aplica
AFDE-PPR-07	Fundamentos de Análisis Forense Digital	6	6	6	AFDE-PPR-08
AFDE-PPR-08	Fundamentos de Sistemas Operativos	6	6	6	No aplica
AFDE-PPR-09	Infraestructura de Red	6	6	6	No aplica
AFDE-PPR-10	Inteligencia Artificial	6	6	6	No aplica

CLAVE	NOMBRE DE LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE	THS	CRÉDITOS SEP	CRÉDITOS SATCA	SERIACIÓN
AFDE-PPR-11	Metodologías de Desarrollo	6	6	6	AFDE-PPR-16
AFDE-PPR-12	Modelado de bases de datos relacionales	6	6	6	No aplica

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN REDES

AFDE-PPR-13	Modelos y Protocolos de Red	8	8	8	No aplica
AFDE-PPR-14	Pensamiento Computacional	6	6	6	No Aplica
AFDE-PPR-15	Planeación de Proyectos Tecnológicos	6	6	6	No aplica
AFDE-PPR-16	Programación	6	6	6	No Aplica
AFDE-PPR-17	Programación Orientada a Objetos	6	6	6	AFDE-PPR-11
AFDE-PPR-18	Proyectos Tecnológicos	6	6	6	AFDE-PPR-15
AFDE-PPR-19	Redes Básicas	8	8	8	AFDE-PPR-13
AFDE-PPR-20	Redes Empresariales	8	8	8	AFDE-PPR-19
AFDE-PPR-21	Seguridad en Redes	6	6	6	AFDE-PPR-20
AFDE-PPR-22	Sistemas Digitales	6	6	6	No aplica
*AFDE-PPR-23	Tema Selecto: Aplicaciones de IoT	6	6	6	AFDE-PPR-23 Tema Selecto: Principios de IoT
*AFDE-PPR-23	Tema Selecto: Backend/Microservicios	6	6	6	AFDE-PPR-23 Tema Selecto: Bases de datos NO-SQL
*AFDE-PPR-23	Tema Selecto: Bases de datos NO-SQL	6	6	6	AFDE-PPR-12
*AFDE-PPR-23	Tema Selecto: Hacking Ético I	6	6	6	AFDE-PPR-02
*AFDE-PPR-23	Tema Selecto: Hacking Ético II	6	6	6	AFDE-PPR-23: Tema Selecto: Hacking Ético I
*AFDE-PPR-23	Tema Selecto: Principios de IoT	6	6	6	No aplica
*AFDE-PPR-23	Tema Selecto: Redes Administradas por Software	6	6	6	AFDE-PPR-20, AFDE-PPR-11
*AFDE-PPR-23	Tema Selecto: Redes y Servicios Convergentes	6	6	6	AFDE-PPR-20

CLAVE	NOMBRE DE LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE	THS	CRÉDITOS SEP	CRÉDITOS SATCA	SERIACIÓN
AFDP-PPR-01	Práctica Profesional	20	20	6	No aplica
AFDP-PPR-02	Servicio Social I	15	15	5	No Aplica
AFDP-PPR-03	Servicio Social II	15	15	5	AFDP-PPR-02
AFI	Formación Integral 1	4	4	4	No Aplica
AFI	Formación Integral 2	4	4	4	No Aplica
AFI	Formación Integral 3	4	4	4	No Aplica
AFI	Formación Integral 4	4	4	4	No Aplica
AFI	Formación Integral 5	4	4	4	No Aplica
Total		326	326	286	

Nota: Las experiencias de aprendizajes marcadas con un asterisco (\*) implican que los créditos no deben sumarse de forma duplicada para el total; son 4 experiencias de aprendizajes que representan 24 créditos.

## Formación General

FORMACIÓN BÁSICA		
Las experiencias de aprendizaje que se consideran en este bloque conllevan al desarrollo de las competencias genéricas de egreso declaradas en el Modelo Curricular. Con la finalidad de coadyuvar a la flexibilidad curricular, cada Academia determinará las asignaturas que deberá acreditar el alumnado de los programas educativos que corresponda, asegurando siempre el desarrollo de todas las competencias genéricas declaradas en el Modelo Curricular para el alcance del perfil general de egreso. Únicamente se podrán incluir las asignaturas transversales que se encuentran en el <b>Catálogo de Asignaturas del Bloque Formación Básica</b> aprobado y vigente. Se deberá acreditar el número mínimo de créditos señalados en este Plan de Estudios.	CRÉDITOS	
	SEP	SATCA
	40	40

FORMACIÓN INTEGRAL		
Las experiencias de aprendizaje que se consideran en este bloque conllevan al desarrollo integral del alumnado y están alineadas a las competencias genéricas de egreso declaradas en el Modelo Curricular. Con la finalidad de coadyuvar a la flexibilidad curricular, el alumnado podrá elegir asignaturas deportivas, culturales y/o de bienestar socioemocional que se encuentran en el <b>Catálogo de Asignaturas del Bloque Formación Integral</b> aprobado y vigente. Se deberá acreditar el número mínimo de créditos señalados en este Plan de Estudios.	CRÉDITOS	
	SEP	SATCA
	20	20

## Formación Multidisciplinaria

FORMACIÓN MULTIDISCIPLINAR						
ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Electricidad y Magnetismo	AFDMD-153	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante categoriza los fenómenos electrostáticos, magnetostáticos y electrodinámicos a través de una revisión de fundamentos teóricos utilizando definiciones y fórmulas para comprender los comportamientos de la electricidad y magnetismo. Así mismo, aplica definiciones fundamentales como electrostática, capacitancia, electrodinámica, inductancia, entre otros, para resolver casos particulares de problemas de electricidad y magnetismo (estudios de caso). Las actividades de aprendizaje incluyen ejemplos guiados, lecturas, resolución de ejercicios y problemas, así como también el desarrollo de un prototipo por parte del alumno que demuestre el uso de los conceptos aprendidos durante el curso. El nivel de desempeño de la competencia se evalúa a partir de portafolio de ejercicios, presentaciones, proyecto prototipo y pruebas escritas. Esta experiencia de aprendizaje alcanza el nivel resolutivo dentro de los niveles de desempeño de la socioformación.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Estadística	AFDMD-111	4	2	6	6	6

Este curso proporciona las bases metodológicas y los fundamentos teóricos básicos para el manejo de datos numéricos que permiten la deducción de conclusiones útiles, la predicción del comportamiento de fenómenos y la toma de decisiones adecuadas en el contexto de la ingeniería. Se requiere que los estudiantes dediquen dos horas a la semana de trabajo independiente, sea en espacios internos o externos, fuera de los horarios de clase establecidos y como parte de procesos autónomos vinculados a la asignatura o unidad de aprendizaje.

ASIGNATURA	Clave	Horas de Mediación Docente a la semana	Horas de estudio independiente a la semana	Total de Horas a la semana	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Física	AFDMD-110	5	3	8	8	7

El propósito de esta experiencia de aprendizaje es que el estudiante caracterice los fenómenos físicos de su entorno a través de una revisión de fundamentos teóricos, utilizando definiciones y fórmulas para conceptualizar problemas de mecánica clásica. Así mismo, aplique definiciones fundamentales como unidades de medida, vectores y sus operaciones aritméticas, velocidad, aceleración, fuerzas, movimiento rotatorio, entre otros, para resolver casos particulares de problemas de mecánica clásica (estudios de caso). Entre las actividades de aprendizaje se encuentran: búsqueda de información, exposición de la solución, estudios de caso. Como estrategias de evaluación se consideran rúbricas para reportes y listas de cotejo para evaluación teórica. Esta experiencia de aprendizaje alcanza el nivel resolutivo dentro de los niveles de desempeño de la socioformación.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Matemáticas II (Álgebra Lineal)	AFDMD-113	5	3	8	8	7

Curso introductorio al álgebra línea. Se centra en los métodos para resolver sistemas de m ecuaciones lineales con n incógnitas, derivar los conceptos de matriz y determinante; así como el énfasis en el método de Gauss-Jordan. Se da interpretación geométrica a las ecuaciones lineales, al concepto de vector y espacio vectorial, y a los SEL como proceso de transformación de vectores en un EV a otro EV. Se requiere que los estudiantes dediquen tres horas a la semana de trabajo independiente, sea en espacios internos o externos, fuera de horarios de clase establecidos y como parte de procesos autónomos vinculados a la asignatura o unidad de aprendizaje.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Matemáticas III (Cálculo diferencial e integral)	AFDMD-114	5	3	8	8	7

En esta experiencia de aprendizaje se pretende que el alumno aprenda a describir las funciones utilizando las características relevantes como el dominio, rango, ceros, signo, continuidad y discontinuidad, crecimiento y decrecimiento, comportamiento asintótico, extremos, puntos de inflexión. Que comprenda y maneje de manera eficiente los conceptos y técnicas del cálculo diferencial e integral de una variable real y que pueda utilizarlos en la solución de problemas relacionados con la ingeniería. En este sentido el énfasis está en su uso como herramienta para describir el comportamiento de los fenómenos; esto es, describir como varía la variable dependiente cuando la variable independiente cambia. Y mostrar el uso de los conceptos de derivada integral para desarrollar métodos para la determinación de valores extremos de funciones, para el cálculo de áreas y volúmenes de figuras y cuerpos. Se requiere que los estudiantes dediquen tres horas a la semana de trabajo independiente, sea en espacios internos o externos, fuera de horarios de clase establecidos y como parte de procesos autónomos vinculados a la asignatura o unidad de aprendizaje.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Matemáticas IV (Cálculo multivariado y análisis vectorial)	AFDMD-115	5	3	8	8	7

En este curso se estudian el cálculo de funciones de varias variables y el análisis vectorial. Se estudian derivadas e integrales de funciones vectoriales, derivadas parciales, direccionales y gradientes de funciones de varias variables, integrales múltiples y análisis vectorial: campos vectoriales, integrales de línea y de superficie, en el contexto de la solución de problemas. El enfoque es el desarrollo de conceptos básicos, así como el manejo de ejemplos concretos y problemas. Se omiten las demostraciones técnicas. Se requiere que los estudiantes dediquen tres horas a la semana de trabajo independiente, sea en espacios internos o externos, fuera de horarios de clase establecidos y como parte de procesos autónomos vinculados a la asignatura o unidad de aprendizaje.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Matemáticas V (Ecuaciones Diferenciales)	AFDMD-116	5	3	8	8	7

Este curso aborda las ecuaciones diferenciales (ED) desde dos perspectivas: una como modelo de situaciones que involucran las derivadas de las variables que intervienen, y la otra, como el problema de encontrar la solución de esas ecuaciones. La primera enfatiza las aplicaciones de estos conceptos en otras áreas, la segunda sirve para estructurar la parte medular del curso, que incluye la clasificación de las ecuaciones y los métodos para obtener las soluciones a cada tipo, y su uso para describir y pronosticar el comportamiento de las situaciones que son representadas por las ED. Se abordan las EDO de primero orden, las EDO lineales de segundo orden, el método de transformadas de Laplace y los sistemas de ED lineales y sus métodos de solución. Se requiere que los estudiantes dediquen tres horas a la semana de trabajo independiente, sea en espacios internos o externos, fuera de horarios de clase establecidos y como parte de procesos autónomos vinculados a la asignatura o unidad de aprendizaje.

## Formación Específica

FORMACIÓN ESPECÍFICA						
ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Administración de Servicios de Red	AFDE-PPR-01	4	2	6	6	6

Esta experiencia de aprendizaje promueve en el estudiantado el desarrollo de las habilidades y conocimientos para realizar la gestión de los recursos informáticos en redes a través de la implementación y configuración sistemas operativos, sus funciones y servicios básicos en una infraestructura tecnológica respondiendo a las necesidades de los usuarios en una organización, con base a protocolos, estándares y buenas prácticas vigentes. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre los conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para prácticas de los diferentes tópicos.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Ciberseguridad	AFDE-PPR-02	4	2	6	6	6

Esta experiencia de aprendizaje tiene como propósito que el estudiantado desarrolle la comprensión de la seguridad de la información, la discusión de los conceptos y el aseguramiento de los sistemas operativos, comprensión del malware y el papel de las aplicaciones de antivirus. Entre las actividades de aprendizaje se contemplan el análisis de la seguridad en Internet, los sitios de redes sociales, aplicación de medidas de seguridad para el correo electrónico, para los dispositivos móviles, y el uso confiable de la nube. Implementación de recuperación ante desastres y respaldo de información. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas estandarizadas sobre los conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para prácticas de los diferentes tópicos.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Circuitos Eléctricos	AFDE-PPR-03	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante emplea los conceptos de electricidad y magnetismo a través de una revisión de fundamentos teóricos utilizando definiciones y fórmulas para analizar topologías comunes de circuitos eléctricos con corriente directa. Así también, implementa circuitos eléctricos básicos y aplica definiciones fundamentales como ley de Ohm, leyes de Kirchhoff, métodos de nodos y mallas, linealidad y superposición, transformación de fuentes, teoremas de Thévenin y Norton, circuitos RL, RC y RLC, entre otros, para determinar los valores de corrientes y voltajes en cada parte de los circuitos. Las actividades de aprendizaje incluyen ejemplos guiados, lecturas y resolución de ejercicios y problemas. El nivel desempeño de la competencia se evalúa a partir de un portafolio de ejercicios, pruebas escritas y listas de cotejo de prácticas desarrolladas. Esta experiencia de aprendizaje alcanza el nivel resolutivo dentro de los niveles de desempeño de la socioformación.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Diseño de soluciones comerciales de infraestructura tecnológica	AFDE-PPR-04	4	4	8	8	7

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante proyecta una solución de infraestructura de TI a nivel comercial, integrando sus conocimientos de redes y de administración de proyectos para diseñar la solución y proponer el proyecto de implementación de esta, desarrolla el uso de herramientas de diseño de redes y sus costos, así como estrategias comerciales para el éxito de su proyecto. Entre las actividades de aprendizaje se contempla el desarrollo de un proyecto de infraestructura de redes que incluya el diseño, la propuesta de implementación y el planteamiento comercial de los costos integrando todo en una propuesta de negocio. Se evaluaría este proyecto mediante rúbricas, aplicadas por pares y expertos. Se recomienda que esta experiencia sea la culminación de un proyecto transversal en el que el estudiante pueda aplicar sus conocimientos en una solución.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Diseño Web	AFDE-PPR-05	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje tiene como propósito que el estudiante desarrolle el estilo, la estructura y la interacción con el usuario a través de lenguajes script para el diseño frontal de un sitio web que facilite la navegabilidad y el diseño responsivo. Entre las actividades de aprendizaje se encuentran los prototipos funcionales, las prácticas de laboratorio y el aprendizaje basado en proyectos. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas de conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para los proyectos. La modalidad es presencial. Requisitos: AFDE-PPR-11 Metodologías del Desarrollo

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Electrónica Analógica	AFDE-PPR-06	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante reconoce las características más importantes de los dispositivos semiconductores básicos de la electrónica analógica, aplica dispositivos semiconductores como diodos, transistores, dispositivos FET y amplificadores operacionales para implementar circuitos de procesamiento de señales analógicas. Así mismo, emplea instrumentos de medición comúnmente utilizados en la estimación física de variables eléctricas, tales como multímetros, osciloscopios y generadores de frecuencia, para comprobar el funcionamiento de circuitos con semiconductores. Las actividades de aprendizaje incluyen prácticas guiadas para la experimentación en la medición de variables físicas con equipos de medición, resolución de ejercicios y exposición de temas. El nivel desempeño de la competencia se evalúa a partir de la integración de un portafolio de ejercicios, pruebas escritas y listas de cotejo de prácticas desarrolladas. Esta experiencia de aprendizaje alcanza el nivel resolutivo dentro de los niveles de desempeño de la socioformación.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Fundamentos de Análisis Forense Digital	AFDE-PPR-07	4	2	6	6	6

Esta experiencia de aprendizaje promueve en el estudiantado la discusión de los conceptos fundamentales de la informática forense, la evidencia digital, las responsabilidades de un investigador forense y el cumplimiento de un marco normativo en materia forense digital. Entre las actividades de aprendizaje se contemplan la examinación del proceso y las fases de una investigación forense, análisis de información volátil y no volátil, proceso de arranque de diferentes plataformas, monitoreo de servidores y aplicaciones web, monitoreo y análisis de tráfico de red. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas estandarizadas sobre los conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para prácticas de los diferentes tópicos. Requisito: AFDE-PPR-08 Fundamentos de Sistemas Operativos.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Fundamentos de Sistemas Operativos	AFDE-PPR-08	4	2	4	6	6

Esta experiencia de aprendizaje promueve en el estudiantado la discusión de los conceptos fundamentales y los principales tipos de sistemas operativos, su funcionamiento y sus respectivos procesos. Su principal objetivo es analizar los aspectos más importantes como la gestión de procesos, gestión de memoria, gestión del sistema de archivos, gestión de dispositivos de entrada/salida y la comunicación entre procesos. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre los conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para prácticas de los diferentes tópicos.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Infraestructura de Red	AFDE-PPR-09	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante instala una infraestructura de cableado estructurado con los principales elementos de una red atendiendo estándares de la industria. Entre las actividades de aprendizaje se contemplan identificación de los medios de comunicación y sus características, así como comprender su funcionamiento, reconocer los estándares de la industria asociados a la infraestructura y aplicarlos en la instalación de un cableado estructurado en un ambiente de práctica el cual será evaluado mediante listas de cotejo, rúbrica de prácticas y también se le aplicarán pruebas de conocimiento.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Inteligencia Artificial	AFDE-PPR-10	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante reconoce los principios de la inteligencia computacional, identificando las tendencias actuales, su diseño y aplicación para tareas de regresión y clasificación. Entre las actividades de aprendizaje se encuentran investigación documental, revisión de artículos de investigación, prácticas guiadas y aprendizaje basado en proyectos. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre los conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para los proyectos. La modalidad es presencial y requerirá el uso de herramientas de software y equipo de cómputo.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Metodologías de Desarrollo	AFDE-PPR-11	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante comparará las fases y características de las metodologías ágiles de desarrollo de software para la definición y seguimiento de un proyecto de software que resuelva las necesidades de automatización de un proceso. Entre las actividades de aprendizaje se contemplan la consulta de estándares para la definición y especificación de requerimientos de software, metodologías, estudios de caso y prácticas guiadas. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre los conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para el protocolo de un proyecto de software. La modalidad es presencial. Requisito: Programación

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Modelado de bases de datos relacionales	AFDE-PPR-12	4	2	6	6	6

En esta asignatura el estudiante diseña un modelo normalizado de bases de datos relacional para implementar en un sistema manejador de bases de datos que facilite el uso de un lenguaje estructurado de consultas y el mapeo objeto-relacional. Entre las actividades de aprendizaje se encuentran pruebas estandarizadas sobre los fundamentos de sistemas de bases de datos, las prácticas de laboratorio y el aprendizaje basado en proyectos. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre los conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para los proyectos. La modalidad es presencial y requerirá el uso de herramientas de software y equipo de cómputo.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Modelos y Protocolos de Red	AFDE-PPR-13	6	2	8	8	8

En esta experiencia de aprendizaje el estudiantado describe la arquitectura, modelos, protocolos y elementos que se necesitan para el funcionamiento de una red. Aplica esquemas de direccionamiento para la configuración básica de dispositivos como enrutadores y conmutadores con el objetivo de permitir la conexión a extremo a extremo de dispositivos remotos. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre los conocimientos básicos mediante la plataforma Netacad de Cisco, listas de cotejo y rúbricas.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Pensamiento Computacional	AFDE-PPR-14	4	2	6	6	6

Esta experiencia de aprendizaje se enfoca al desarrollo del proceso de pensamiento que interviene en la formulación de problemáticas y sus soluciones, que sean factibles de plantear y resolver con un procesador de información. Para esto se aplican procesos de pensamiento lógico, sistémico, algorítmico que soportan la representación de la solución a un problema como secuencias de instrucciones. Se utilizan técnicas, metodologías y herramientas que apoyan la comprensión de sistemas y procesos naturales o artificiales; así como las nociones fundamentales de la informática para la definición, análisis y propuesta de soluciones. Entre las actividades de aprendizaje se encuentran: búsqueda de información, estrategias para análisis de una problemática, metodologías, técnicas y herramientas para diseño y exposición de la solución, estudios de caso. Como estrategias de evaluación se consideran rúbricas para reportes de prácticas, listas de cotejo para evaluación de las actividades teóricas, exámenes de opción múltiple, elaboración de portafolio de evidencias. Esta experiencia de aprendizaje alcanza el nivel resolutivo dentro de los niveles de desempeño de la socioformación.

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN REDES

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Planeación de Proyectos Tecnológicos	AFDE-PPR-15	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje orientada a proyectos el estudiante desarrolla la fase de planeación de un proyecto que incluya una solución tecnológica para la mejora de una organización o empresa guiándose de la metodología de administración de proyectos desarrollada por el Project Management Institute (PMI). Mediante el uso de conocimientos, habilidades y herramientas de gestión profesional de proyectos y aplicaciones de trabajo colaborativo podrá iniciar formalmente un proyecto y elaborar toda la documentación requerida previa a la ejecución del proyecto para lo cual requerirán entrevistarse con el cliente del proyecto, realizar búsqueda de información, exposiciones parciales y finales de sus proyectos. Las estrategias de evaluación incluyen rúbricas para los elementos de la documentación del proyecto y exposiciones.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Programación	AFDE-PPR-16	4	2	6	6	6

Esta experiencia de aprendizaje tiene como propósito que el estudiante diseñe la solución de una problemática que pueda resolverse a través de una herramienta computacional utilizando estrategias, métodos, técnicas y diagramas de flujo para especificar el algoritmo de solución; aplica una metodología y paradigma de programación para construir el software; planea y ejecuta escenarios de pruebas a través de técnicas y procesos que le permitan cumplir con los atributos de calidad que requiere el software. Entre las actividades de aprendizaje se encuentran: búsqueda de información, exposición de la solución de código, demostraciones guiadas y programación en pares. Como estrategias de evaluación se consideran las prácticas, evaluación teórica y casos de estudio.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Programación Orientada a Objetos	AFDE-PPR-17	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante aplicará el paradigma orientado a objetos para la codificación de software, a través de un lenguaje de programación de alto nivel que permita el diseño de clases utilizando la encapsulación, herencia, interfaces, colecciones y manejo de excepciones. Entre las actividades de aprendizaje se contemplan la consulta de estándares, metodologías, estudios de caso y prácticas guiadas. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre los conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para un proyecto de software. La modalidad es presencial. Requisito: AFDE-PPR-11 Metodologías de Desarrollo.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Proyectos Tecnológicos	AFDE-PPR-18	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje orientada a proyectos el estudiante lleva a cabo la fase de ejecución de un proyecto que incluya una solución tecnológica a un problema del contexto regional guiándose de la metodología de administración de proyectos desarrollada por el Project Management Institute (PMI) y ejecutando el resultado de la planeación desarrollada en la asignatura Planeación de Proyectos. Desarrollará habilidades suaves para la implementación de proyectos y destrezas en el uso de herramientas metodológicas y de trabajo colaborativo para el control de las actividades, así como en el cierre del proyecto, requerirán entrevistarse con el cliente del proyecto, realizar búsqueda de información, exposiciones parciales y finales de sus proyectos. Las estrategias de evaluación incluyen rúbricas para los elementos de la documentación del proyecto y exposiciones. Requisito: AFDE-PPR-15 Planeación de Proyectos Tecnológicos.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Redes Básicas	AFDE-PPR-19	6	2	8	8	8

Esta experiencia de aprendizaje tiene como propósito que el estudiante comprenda las tecnologías de conmutación y enrutamiento para la configuración de redes de área local, área virtual e inalámbricas. Evalúa algoritmos de enrutamiento y propone soluciones mediante el uso de enrutadores reales y herramientas de software estándar. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre los conocimientos mediante la plataforma Netacad de Cisco, listas de cotejo y rúbricas sobre las prácticas de laboratorio. Para cursar la asignatura se recomienda haber cursado previamente la asignatura de AFDE-PPR-13 Modelos y Protocolos de Red.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Redes Empresariales	AFDE-PPR-20	6	2	8	8	8

Esta experiencia de aprendizaje tiene como propósito que el estudiante describa las arquitecturas y mecanismos que permiten el diseño, protección, funcionamiento y solución de problemas en redes empresariales. Identifica las métricas de calidad y servicio y los mecanismos para un mejor funcionamiento de la red. Comprende los conceptos de virtualización, redes definidas por software y explica como las interfaces de programación de usuario (APIs) y las herramientas de administración permiten la automatización. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre los conocimientos mediante la plataforma Netacad de Cisco, listas de cotejo y rúbricas sobre las prácticas de laboratorio. Para cursar la asignatura se recomienda haber cursado previamente la asignatura AFDE-PPR-19 Redes Básicas.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Seguridad en Redes	AFDE-PPR-21	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante desarrolla un profundo entendimiento de la seguridad de una red; diseña, implementa y da soporte a soluciones de seguridad para dispositivos de red y datos; desarrolla habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas usando equipos reales y herramientas de simulación. Identifica los principales ataques activos y pasivos, y sus contramedidas de seguridad. Conoce y aplica las diferentes técnicas de cifrado de información, mecanismos de autenticación y análisis de red. Las habilidades adquiridas están alineadas con el National Institute for Standards and Technology (NIST) Cybersecurity Framework. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre conocimientos básicos, rúbricas, y listas de cotejo de prácticas desarrolladas. Para cursar la asignatura se recomienda haber cursado previamente la asignatura AFDE-PPR-20 Redes Empresariales.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Sistemas Digitales	AFDE-PPR-22	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante reconoce los conceptos de electrónica digital, tales como álgebra de Boole, compuertas lógicas, registros, circuitos digitales combinacionales y secuenciales. Así también, identifica los bloques que integran la arquitectura de un sistema mínimo y describe la operación de cada componente y del sistema total, emplee microcontroladores de propósito general comúnmente utilizados en la industria para implementar programas de control para resolver tareas específicas. Las actividades de aprendizaje incluyen prácticas guiadas para la experimentación con circuitos digitales, resolución de ejercicios y exposición de temas. El nivel desempeño de la competencia se evalúa a partir de un portafolio de ejercicios, pruebas escritas y listas de cotejo de prácticas desarrolladas. Esta experiencia de aprendizaje alcanza el nivel resolutivo dentro de los niveles de desempeño de la socioformación.

Atendiendo el principio de la flexibilidad, dentro de la distribución de la malla curricular se tiene contemplado que el estudiante obtenga 24 créditos a partir de experiencias de aprendizaje denominadas Temas Selectos, las cuales compartirán una misma clave, se ofertarán al menos 2 experiencias de aprendizaje de cada una de las áreas de Ciberseguridad, Internet de las Cosas, Desarrollo de Software y Redes. Estos Temas Selectos tienen el propósito de desarrollar competencias de mayor nivel en dichas áreas.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Tema Selecto: Aplicaciones de IoT	AFDE-PPR-23	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante formula estrategias para la tecnificación de procesos de la industria, agronomía, apicultura, hogar, seguridad, salud, entre otras; aplica tecnologías como WiFi, LoRa, Sigfox, NB-IoT, entre otras, para integrar los sistemas desarrollados dentro de una red de sensores inalámbricos (wireless sensor network, WSN) acorde a los requerimientos del problema a solucionar y proponga soluciones tecnológicas basadas en estándares definidos para el desarrollo de sistemas IoT. Las actividades de aprendizaje incluyen prácticas guiadas para la experimentación con sistemas IoT y exposición de temas. El nivel desempeño de la competencia se evalúa a partir de un portafolio de ejercicios, y listas de cotejo de prácticas desarrolladas. Esta experiencia de aprendizaje alcanza el nivel autónomo dentro de los niveles de desempeño de la socioformación. Requisito: AFDE-PPR-23 Tema Selecto: Principios de IoT.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Tema Selecto: Backend/ Microservicios	AFDE-PPR-23	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante desarrolla una aplicación con arquitectura distribuida para crear sistemas complejos con componentes independientes orientados al servicio que se comunican a través de protocolos síncronos/asíncronos y tienen características de bajo acoplamiento, pruebas unitarias, facilidad de despliegue y mantenibilidad. Entre las actividades de aprendizaje se encuentran las prácticas de laboratorio y el aprendizaje basado en proyectos. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre los fundamentos y arquitectura de los microservicios, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para los proyectos. La modalidad es presencial. Requisito AFDE-PPR-23 Tema Selecto: Bases de datos NO-SQL

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Tema Selecto: Bases de datos NO-SQL	AFDE-PPR-23	4	2	6	6	6

En esta asignatura el estudiante aplica la tecnología NoSQL para el modelado flexible de esquemas de datos orientados a colecciones, documentos, creación de consultas CRUD y generación de índices. Entre las actividades de aprendizaje se encuentran las prácticas de laboratorio, el estudio de casos y el aprendizaje basado en proyectos. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre el enfoque NoSQL para el modelado de bases de datos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para los proyectos. Requisito: AFDE-PPR-12 Modelado de Bases de Datos relacionales.

Asignatura	Clave	Horas de Mediación Docente a la semana	Horas de estudio independiente a la semana	Total de Horas a la semana	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Tema Selecto: Hacking Ético I	AFDE-PPR-23	4	2	6	6	6

Esta experiencia de aprendizaje promueve en el estudiantado el desarrollo de la comprensión de metodologías de hacking ético, la implementación de estrategias técnicas y herramientas para proteger la información, aplicar pensamiento crítico y resolución de problemas ante los desafíos en ambientes en riesgo y bajo amenazas de ciberataques con un alto sentido ético. Entre las actividades de aprendizaje se contemplan la comprensión de los fundamentos de la seguridad de la información y el hacking ético, el análisis de las principales amenazas y vulnerabilidades a las que se ven expuestos los sistemas informáticos, la aplicación de cracking de contraseñas, ingeniería social, amenazas internas y sus contramedidas. Análisis de diversos niveles de ataque a las redes incluyendo sniffing, denegación de servicio, ataques a las aplicaciones web y hijacking de sesión. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas estandarizadas sobre los conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para prácticas de los diferentes tópicos. Requisito: AFDE-PPR-02 Ciberseguridad.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Tema Selecto: Hacking Ético II	AFDE-PPR-23	4	2	6	6	6

Esta experiencia de aprendizaje promueve en el estudiantado el desarrollo de la comprensión de metodologías de hacking ético, la implementación de estrategias técnicas y herramientas para proteger la información, aplicar pensamiento crítico y resolución de problemas ante los desafíos en ambientes en riesgo y bajo amenazas de ciberataques con un alto sentido ético. Entre las actividades de aprendizaje se contemplan el análisis de ataques a las redes inalámbricas, a los equipos móviles, dispositivos e infraestructura de IoT, amenazas en el cómputo en la nube y la discusión de los conceptos básicos de pruebas de penetración. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas estandarizadas sobre los conocimientos básicos, rúbrica de prácticas y listas de cotejo para prácticas de los diferentes tópicos. Requisito: AFDE-PPR-23 Hacking Ético I.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Tema Selecto: Principios de IoT	AFDE-PPR-23	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante reconoce los conceptos básicos de Internet de las cosas (IoT), como estándares y protocolos de comunicación de los sistemas IoT, arquitectura de sistemas IoT, estrategias y protocolos de seguridad utilizados para sistemas IoT. Así mismo, identifica dispositivos de entrada como son sensores para la medición de variables físicas, y de salida como son actuadores, indicadores, pantallas y dispositivos de almacenamiento. Así también, desarrolla programas para microcontroladores aplicados en sistemas IoT de hardware abierto e implemente estos sistemas IoT bajo un estándar de comunicación en plataformas para el desarrollo de aplicaciones IoT. Las actividades de aprendizaje incluyen prácticas guiadas para la experimentación con sistemas IoT y exposición de temas. El nivel desempeño de la competencia se evalúa a partir de un portafolio de ejercicios, y listas de cotejo de prácticas desarrolladas. Esta experiencia de aprendizaje alcanza el nivel resolutivo dentro de los niveles de desempeño de la socioformación.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Tema Selecto: Redes Administradas por Software	AFDE-PPR-23	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiante reconoce el ambiente de desarrollo para redes que se definen por software, conceptos y metodología de desarrollo de software, emplea APIS para integración de servicios, administración de redes y despliegue de aplicaciones en la infraestructura y la automatización de ésta. Se tendrá acceso a una plataforma de formación que incluye diversas actividades de aprendizaje, al igual que se llevarán a cabo prácticas individuales y por equipo, las estrategias de evaluación incluyen rúbricas de práctica y evaluaciones de conocimiento. Se recomienda que el estudiante ya cuente con conocimientos suficientes de redes y desarrollo de software, así como los básicos sobre sistemas operativos.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE A LA SEMANA	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Tema Selecto: Redes y Servicios Convergentes	AFDE-PPR-23	4	2	6	6	6

En esta experiencia de aprendizaje el estudiantado identifica y conoce los diferentes servicios ofrecidos por las nuevas tecnologías de red convergente. Diseña e implementa redes convergentes, de acuerdo con las normas establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T) y el Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF). Utiliza herramientas en software y hardware para emular servicios convergentes. Además, aplica metodologías y técnicas para analizar el tráfico y evaluar la calidad de servicio y experiencia en redes convergentes. Las estrategias de evaluación incluyen pruebas sobre conocimientos básicos, rúbricas, y listas de cotejo de prácticas desarrolladas. Para cursar la asignatura se recomienda haber cursado previamente la asignatura AFDE-PPR-20 Redes Empresariales.

### Formación Práctica

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE TRABAJO PROFESIONAL, DE CAMPO O PRÁCTICO SUPERVISADO	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Práctica Profesional	AFDP-PPR-01	0	320	20	20	6

Esta experiencia de aprendizaje tiene como finalidad contribuir en el desarrollo de las competencias disciplinares de los estudiantes en el contexto profesional. La evaluación se realiza mediante reportes escritos sobre las actividades realizadas y las competencias aplicadas. Esta experiencia puede constituir un primer paso para la elaboración de una tesis o de un trabajo monográfico, memoria de experiencia profesional, informe pedagógico, informe de participación en proyecto de investigación e investigación documental.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE TRABAJO PROFESIONAL, DE CAMPO O PRÁCTICO SUPERVISADO	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Servicio Social I	AFDP-PPR-02	0	240	15	15	5

Esta experiencia de aprendizaje es la primera de dos asignaturas que además de ampliar la formación profesional, contribuye al fortalecimiento de la actitud de servicio y responsabilidad social como futuro profesionista. Por lo tanto, implica una práctica integral que por un lado desarrolla habilidades y competencias en el estudiante, mientras que favorece el desarrollo de la sociedad a partir de sus aportaciones como prestador del servicio social.

El estudiante debe cumplir con 240 horas de Servicio Social de un total de 480 horas requeridas. Esta experiencia puede constituir un primer paso para la elaboración de una tesis o de un trabajo monográfico, memoria de experiencia profesional, informe pedagógico, informe de participación en proyecto de investigación e investigación documental. La evaluación consiste en la entrega de la copia del documento oficial de liberación de esa actividad. La acreditación del Servicio Social se realiza mediante la solicitud de revalidación ante la jefatura académica correspondiente.

En apego a los lineamientos institucionales, podrán prestar el Servicio Social quienes cuenten con el 70% de los créditos del programa de estudios.

ASIGNATURA	CLAVE	HORAS DE MEDIACIÓN DOCENTE A LA SEMANA	HORAS DE TRABAJO PROFESIONAL, DE CAMPO O PRÁCTICO SUPERVISADO	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA	CRÉDITOS	
					SEP	SATCA
Servicio Social II	AFDP-PPR-03	0	240	15	15	5

Esta experiencia de aprendizaje es la segunda de dos asignaturas que además de ampliar la formación profesional, contribuye al fortalecimiento de la actitud de servicio y responsabilidad social como futuro profesionista. Por lo tanto, implica una práctica integral, que por un lado desarrolla habilidades y competencias en el estudiante, mientras que favorece el desarrollo de la sociedad a partir de sus aportaciones como prestador del servicio social. Para cursar esta asignatura se deberá haber acreditado Servicio Social 1. La evaluación se realiza mediante reportes escritos sobre las actividades realizadas y las competencias aplicadas.

El estudiante debe cumplir con 240 horas de Servicio Social para completar un total de 480 horas requeridas. Esta experiencia puede constituir un primer paso para la elaboración de una tesis o de un trabajo monográfico, memoria de experiencia profesional, informe pedagógico, informe de participación en proyecto de investigación e investigación documental. La evaluación consiste en la entrega de la copia del documento oficial de liberación de esa actividad. La acreditación del Servicio Social se realiza mediante la solicitud de revalidación ante la jefatura académica correspondiente.

En apego a los lineamientos institucionales, podrán prestar el Servicio Social quienes cuenten con el 70% de los créditos del programa de estudios. Debido a que se establece como obligatorio el cumplimiento de 480 horas. Requisito: AFDP-PPR-02 Servicio Social I

### Tabla de Equivalencias con Plan de Estudios Anterior

A continuación, se presenta la tabla de equivalencias de las asignaturas del Plan de Estudios de Ingeniería en Redes 2007 y el Plan de Estudios actual:

ASIGNATURA PLAN DE ESTUDIOS ANTERIOR		CRÉDITOS	ASIGNATURA ACTUAL		CRÉDITOS (SEP)
2007			2023		
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA		CLAVE	NOMBRE DE LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE	
AG-151	Inglés Introductorio	6	AFBLAE-200	Inglés Introductorio	6
AG-152	Inglés Básico	6	AFBLAE-201	Inglés Básico	6
AG-153	Inglés Pre-Intermedio	6	AFBLAE-202	Inglés Pre-Intermedio	6
AG-154	Inglés Intermedio	6	AFBLAE-203	Inglés Intermedio	6
AD-124	Física	6	AFDMD-110	Física	8
AD-127	Programación	6	AFDE-PPR-16	Programación	6
AD-128	Matemáticas II	6	AFDMD-113	Matemáticas II (Álgebra Lineal)	8
AD-129	Matemáticas III	6	AFDMD-114	Matemáticas III (Cálculo Diferencial e Integral)	8
AD-132	Matemáticas IV	6	AFDMD-115	Matemáticas IV (Cálculo multivariado y análisis vectorial)	8
AD-133	Matemáticas V	6	AFDMD-116	Matemáticas V (Ecuaciones Diferenciales)	8
AD-137	Estadística	6	AFDMD-111	Estadística	6
AD-138	Electricidad y Magnetismo	6	AFDMD-153	Electricidad y Magnetismo	6
AD-141	Estancia Profesional	36	AFDP-PPR-01	Práctica Profesional	20
AD-149	Circuitos Eléctricos	6	AFDE-PPR-03	Circuitos Eléctricos	6
ACPRE-106	Bases de Datos I	6	AFDE-PPR-12	Modelado de Bases de datos relacionales	6

ASIGNATURA PLAN DE ESTUDIOS ANTERIOR		CRÉDITOS	ASIGNATURA ACTUAL		CRÉDITOS (SEP)
2007			2023		
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA		CLAVE	NOMBRE DE LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE	
ACPRE-105	Inteligencia Artificial	6	AFDE-PPR-10	Inteligencia Artificial	6
ACP-129	Fundamentos de Redes (Redes I)	6	AFDE-PPR-13	Modelos y protocolos de red	8
ACP-130	Electrónica I	6	AFDE-PPR-06	Electrónica Analógica	6
ACP-132	Teorías y Tecnologías de Ruteo (Redes II)	6	AFDE-PPR-19	Redes Básicas	8
ACP-133	Ruteo avanzado y Switcheo (Redes III)	6			
ACP-133	Ruteo avanzado y Switcheo (Redes III)	6	AFDE-PPR-20	Redes empresariales	8
ACP-134	Diseño de ruteo y administración de redes (Redes IV)	6			
ACP-137	Tema selecto: Fundamentos de Java	6	AFDE-PPR-17	Programación Orientada a Objetos	6
ACPRE-100	Administración de Sistemas Operativos de Red	6	AFDE-PPR-01	Administración de Sistemas Operativos de Red	6
ACPRE-102	Informática II	6	AFDE-PPR-08	Fundamentos de Sistemas Operativos	6
ACPRE-103	Programación para Web	6	AFDE-PPR-05	Diseño Web	6
ACP-151	Gestión de Proyectos Tecnológicos	6	AFDE-PPR-15	Planeación de Proyectos Tecnológicos	6
ACP-158	Fundamentos de Seguridad en Redes	6	AFDE-PPR-21	Seguridad en Redes	6
ACP-160	Arquitectura de Sistemas Digitales	6	AFDE-PPR-22	Sistemas Digitales	6

Nota. Para el estudiante que cuente con la carta de liberación del servicio social, podrá realizar equivalencia de los créditos de las asignaturas Servicio Social I (15 créditos) y Servicio Social II (15 créditos).

## h) Líneas de Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento

La línea de generación y aplicación del conocimiento que se desarrolla en el Programa Educativo de Ingeniería Redes es:

- Seguridad convergencia y aplicaciones en redes

## IV. Requisitos de Titulación

### a) Requisitos de Normatividad

Los requisitos de titulación corresponden a lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo.

### b) Requisitos Disciplinarios

Para el egreso de la Ingeniería en Redes, el estudiante deberá haber cubierto un total de 326 créditos mínimo (SEP) establecidos de acuerdo con los porcentajes correspondientes de Formación General y Formación Disciplinar en el mapa curricular del presente Plan de Estudios.

## V. Plan de Evaluación y Actualización

La revisión y actualización de los planes de estudio se encuentra definida en el Reglamento de Creación, Modificación y Supresión de Planes de Estudio y Programas Educativos aprobado por el H. Consejo Universitario en noviembre de 2021, indica que la revisión parcial es cada tres años y la general cada seis años y recae en las Secretarías Académicas, así como en las Secretarías Técnicas de Docencia, como parte del proceso de Formación Profesional y en dichos procesos participan cuerpos colegiados en su revisión y evaluación. Durante la modificación se toman en cuenta el estudio de pertinencia con la opinión de empleadores y egresados y los criterios y recomendaciones del organismo acreditador externo, y los perfiles profesionales que emite la ANIEI todo ello evaluado en forma colegiada por la academia del Programa Educativo de Ingeniería en Redes.

Las actividades relacionadas a la evaluación y actualización de este plan de estudios serán incluidas en los planes de desarrollo del Departamento de Informática y Redes y la División de Ciencias Ingeniería y Tecnología incidiendo también en los programas anuales de labores de la planta docente del programa educativo.

## 5. Cuerpos Colegiados

### a. Planta Académica

NOMBRE	ADSCRIPCIÓN	CA (CUERPO ACADÉMICO), GRUPO DE INVESTIGACIÓN (GI) O FACULTAD
M.M. Jesús Orifiel Álvarez Ruiz	Informática y Redes	Redes
M.T.I. Melissa Blanqueto Estrada	Informática y Redes	CACED (Competencias en la Era Digital)
M.T.I. Vladimir Veniamin Cabañas Victoria	Informática y Redes	CADEI (Cuerpo Académico de Educación Integral)
M.S.I. Laura Yésica Dávalos Castilla	Informática y Redes	Redes
M.M. José Raúl García Segura	Informática y Redes	Redes
Dr. José Antonio León Borges	Informática y Redes	CASR (Sistemas y Redes)
Dr. Jaime Silverio Ortegón Aguilar	Informática y Redes	CASMA (Sistemas Mecatrónicos Autónomos)
Dr. Ismael Osuna Galán	Informática y Redes	CASR (Sistemas y Redes)
Dr. Julio César Ramírez Pacheco	Informática y Redes	CASR (Sistemas y Redes)
Dr. Víctor Manuel Sánchez Huerta	Informática y Redes	CASMA (Sistemas Mecatrónicos Autónomos)
Dr. Homero Toral Cruz	Informática y Redes	CASMA (Sistemas Mecatrónicos Autónomos)
Dr. David Ernesto Troncoso Romero	Informática y Redes	CASR (Sistemas y Redes)
D. Javier Vázquez Castillo	Informática y Redes	CASMA (Sistemas Mecatrónicos Autónomos)

## VI. Bibliografía

### Referencias

- Asociación de Internet MX. (30 de Mayo de 2022). *Asociación de Internet MX*. Obtenido de 18 Estudio sobre los Hábitos de Personas Usuarios de Internet en México 2022: <https://irp.cdn-website.com/81280eda/files/uploaded/18%C2%B0%20Estudio%20sobre%20los%20Habitos%20de%20Personas%20Usuaris%20de%20Internet%20en%20Mexico%202022%20%28Socios%29.pdf>
- Asociación de Internet MX. (30 de Mayo de 2022). 18° Estudio sobre los Hábitos de Personas Usuarios de Internet en México 2022. <https://irp.cdn-website.com/81280eda/files/uploaded/18%C2%B0%20Estudio%20sobre%20los%20Habitos%20de%20Personas%20Usuaris%20de%20Internet%20en%20Mexico%202022%20%28Publica%29%20v2.pdf>
- CompTIA. (16 de Enero de 2022). *Cyberstates*. Obtenido de Cyberstates: <https://www.cyberstates.org/>
- ComputerWorld. (23 de Febrero de 2022). *ComputerWorld*. Obtenido de La importancia de las telecomunicaciones en tiempos de Coronavirus: <https://www.computerworld.es/tecnologia/la-importancia-de-las-telecomunicaciones-en-tiempos-de-coronavirus>
- García Gaona, A. R.; Álvarez Rodríguez, J. y Sánchez Navarro, M. L. (2014) Modelos Curriculares del Nivel Superior de Informática y Computación  
<https://docplayer.es/15506972-Modelos-curriculares-del-nivel-superior-de-informatica-y-computacion.html>
- Instituto Mexicano para la Competitividad IMCO (12 de Febrero de 2022). *Licenciatura: Tecnologías de la información y de la comunicación*. Obtenido de Compara Carreras 2022: <https://imco.org.mx/comparacarreras/carrera/517>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (30 de mayo de 2022). Obtenido de Poblacion Total por Entidad Federativa: [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=Poblacion\\_01&bd=Poblacion](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=Poblacion_01&bd=Poblacion)
- Instituto Quintanarroense de Innovación y Tecnología. (20 de Enero de 2020). *Instituto Quintanarroense de Innovación y Tecnología*. Obtenido de Proyecto Estrategia de Conectividad Estatal: <https://qroo.gob.mx/sites/default/files/unisitio2019/07/EstudioFactibilidadEstrategiaConectividadEstatal.pdf>
- O\*NETOnline. (15 de Marzo de 2022). *O\*NETOnline*. Obtenido de Network and Computer Systems Administrators: <https://www.onetonline.org/link/summary/15-1244.00?redir=15-1142.00>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE. (16 de Diciembre de 2020). *Read OCDE iLibray*. Obtenido de Perspectivas del empleo de la OCDE 2020: La

seguridad de los trabajadores y la crisis de la COVID-19: [https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=134\\_134938-mvvcjt10o9&title=Employment-Outlook-Mexico-ES](https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=134_134938-mvvcjt10o9&title=Employment-Outlook-Mexico-ES)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OECD. (2 de mayo de 2019). *OECD Better Policies for Better Lives*. Obtenido de Presentación del Estudio Económico de México 2019 : <https://www.oecd.org/economy/2019-economic-survey-of-mexico-may-2019-sp.htm>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OECD. (12 de Mayo de 2020). *OECD Better Policies for Better Lives*. Obtenido de A once-in-a-lifetime opportunity: <https://www.oecd.org/employment-outlook/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OECD iLibray. (18 de Noviembre de 2021). *OECD Employment Outlook 2019 : The Future of Work*. Obtenido de Making adult learning systems future-ready for all : <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/bb84f968-en/index.html?itemId=/content/component/bb84f968-en>

Rashidy, S. E. (2020 de Marzo de 2017). *Orange Business Services*. Obtenido de Transformación digital: el remedio contra la crisis: <https://www.orange-business.com/es/blogs/transformacion-digital-el-remedio-contra-crisis>

Secretaría de Desarrollo Económico. (07 de Septiembre de 2021). *Secretaría de Desarrollo Económico*. Obtenido de Estrategia de conectividad 2018-2022: <https://qroo.gob.mx/sites/default/files/unisitio2018/12/Documento%20de%20la%20Presentaci%C3%B3n%20de%20la%20Estrategia%20de%20Conectividad%20Estatl.pdf>

Secretaría de Desarrollo Económico. (16 de enero de 2022). *Sistema de Información Económica del Estado de Quintana Roo*. Obtenido de Sistema de Información Económica del Estado de Quintana Roo,: <https://qroo.gob.mx/index2.php/sede/siec>

Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. (17 de Enero de 2019). *División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología*. Obtenido de Planes de Estudio: [http://dcit.uqroo.mx/DCI\\_2019-2020/Planeaciones%202021/PlanEstudios\\_IR\\_2007\\_rev\\_2010.pdf](http://dcit.uqroo.mx/DCI_2019-2020/Planeaciones%202021/PlanEstudios_IR_2007_rev_2010.pdf)

Universidad de Quintana Roo. (2017). *Estudio de Opinión de Egresados*. Chetumal: Universidad de Quintana Roo.

Universidad de Quintana Roo. (2017). *Estudio de Opinión de Empleadores*. Chetumal, Quintana Roo: Universidad de Quintana Roo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE QUINTANA ROO

Boulevard Bahía s/n esq. Ignacio Comonfort, col. Del Bosque  
C.P. 77019, Chetumal, Quintana Roo, México  
Tel. 01 983 83 50300  
**[www.uqroo.mx](http://www.uqroo.mx)**