Universidad de Puerto Rico en Bayamón
Parque Industrial Minillas ♦ 170 Carretera 174 ♦ Bayamón, PR 00959
(787) 993-8853 (787) 993-8900 senado.bayamon@upr.edu

Senado Académico
Secretaría

CERTIFICACIÓN NÚM. 26-2016-2017

Yo, Arnaldo Rodríguez Rivera, secretario ejecutivo del Senado Académico de la Universidad de Puerto Rico en Bayamón, **CERTIFICO QUE**:

> El Senado Académico, en reunión ordinaria celebrada el 20 de octubre de 2016, encomendó al *Comité de asuntos académicos* evaluar la propuesta para establecer el nuevo *Bachillerato en Ciencias en Tecnología de Ingeniería de la Información* que ofrecerán los departamentos de Ciencias de Computadoras y de Electrónica.

Y PARA QUE ASÍ CONSTE, expido la presente certificación en Bayamón, Puerto Rico, hoy 27 de octubre de 2016.

Arnaldo Rodríguez Rivera
Secretario Ejecutivo

Vo.Bo. Margarita Fernández Zavala
Rectora

Universidad de Puerto Rico en Bayamón
Decanato de Asuntos Académicos

Departamento de Electrónica

RECIBIDO
OCT 20 2016
JUNTA Y SENADO

UPRB RECIBIDO OCT - 7 2016 AS. ACAD.

6 de octubre de 2016

A: Profa. Carmen Skerrett Llanos
Decana Interina de Asuntos Académicos

P/C: Prof. Jesús Ortiz Cintrón
Director Departamento Electrónica
e Instrumentación

Dr. Nelliud Torres Batista
Director Departamento de
Ciencias de Computadoras

De: Miembros Comité IT:

Prof. Antonio F. Huertas Bermúdez

Dr. Juan M. Sola Sloan

Prof. Elías V. Beauchamp Rodríguez

Dr. Ricardo Mediavilla Santiago

Asunto: Propuesta para la creación del nuevo programa de Bachillerato en Ciencias en Tecnología de Ingeniería de la Información

Tras un año de trabajo adjunto le presentamos para su análisis, evaluación y trámite la propuesta para la creación del nuevo Bachillerato en Ciencias en Tecnología de Ingeniería de la Información. A nuestro mejor entender, la propuesta cumple con todos los requisitos de la actual Guía para la Redacción de Propuestas para el Establecimiento de Programas Académicos Nuevos en la Universidad de Puerto Rico, la cual fue establecida como parte de la Certificación Núm.80, 2005-2006 de la Junta de Síndicos.

El programa propuesto ha sido diseñado para que sea acreditable por *ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology)* tan pronto gradúe la primera clase.

Nos encontramos en la mejor disposición de clarificar cualquier duda sobre cualquiera de los puntos presentados en esta propuesta.

Industrial Minillas
170 Carretera 174
Bayamón, PR 00959-1919
Tel. (787) 993-8878
Fax (787) 993-8918

425

Propuesta para el Establecimiento de un Programa de Bachillerato en Ciencias en Tecnología de Ingeniería de la Información en los Departamentos de Electrónica e Instrumentación y Ciencias de Computadoras de la Universidad de Puerto Rico en Bayamón

Fechas de aprobación:
Departamento de Electrónica: 10/29/16
Departamento de Ciencias de Computadoras: 10/29/16
Decanato de Asuntos Académicos UPR-B: _____
Senado Académico: _____ Certificación: _____
Junta Administrativa: _____ Certificación: _____
Rectoría: _____

Resumen Ejecutivo

Se propone la creación de un nuevo programa académico acreditable en Tecnología de Ingeniería de la Información el cual preparará a los graduados con las destrezas necesarias para hacer carreras en el diseño, aplicación, instalación, operación y/o mantenimiento de sistemas computadorizados, redes, y sistemas de telecomunicaciones dedicados al procesamiento y a la transferencia de información. El programa propuesto se destaca por las siguientes características y cualidades:

- UPR-B cuenta con suficientes salones de clases y con la infraestructura de planta física para comenzar a ofrecer el programa. Además, dicha infraestructura será adecuada durante por lo menos los próximos diez años a partir de la fecha de implementación.
- El programa puede comenzar a ofrecerse de inmediato, con contrataciones de facultad escalonadas y distribuidas a lo largo de su desarrollo.
- Estudios de demanda demuestran que la población de estudiantes recién graduados de escuela superior estaría interesada en el nuevo programa.
- Estudios de demanda demuestran que los patronos estarían dispuestos a ofrecer oportunidades de empleo a los egresados del programa.
- El costo de implementación es mínimo. En el cuarto año de implementación el costo recurrente del programa propuesto tan sólo representa, en el peor caso posible, un aumento de 17.1% sobre los actuales costos recurrentes combinados de los departamentos de Electrónica e Instrumentación y de Ciencias de Computadoras. Durante los primeros tres años el incremento en costos recurrentes es todavía menor.
- Excepto por cinco cursos de nueva creación, los cuales se ofrecerían en el cuarto año del programa, todos los restantes cursos del currículo son cursos ya existentes, reduciendo así la necesidad de crear secciones adicionales de cursos.
- El programa está alineado con el primer asunto del Plan Estratégico de la UPR 2016-2021: "Optimizar la oferta académica para atemperarla a los desarrollos de las disciplinas y las demandas socioeconómicas, culturales y laborales del país."
- El programa ha sido diseñado para que tan pronto gradúe la primera clase se pueda solicitar la acreditación de *ABET*.
- El programa propuesto es innovador y único en su clase. Aunque algunas instituciones de educación superior en Puerto Rico ya ofrecen grados en tecnología de la información, ninguna lo ofrece en Tecnología de la Ingeniería de la Información.

Tabla de Contenido

I. Introducción 7
- A. Nombre del programa y grados académicos a otorgarse
- B. Descripción del programa
- C. Modalidades no convencionales
- D. Fecha de comienzo
- E. Duración del programa y tiempo máximo para completar el grado

II. Acreditación profesional y requerimientos para la práctica profesional 12
- A. Acreditación profesional
- B. Requerimientos para la práctica profesional

III. Justificación 20
- A. Fortalezas internas y capacidad de la Institución
- B. Estudio de necesidades
- C. Estudio de viabilidad
- D. Datos de evaluaciones de programas existentes relacionados con el nuevo programa
- E. Elementos internos y externos a considerar en la justificación del nuevo programa

IV. Relación del programa con la misión y la planificación institucional 33
- A. Relación con la misión y el Plan de Desarrollo de la UPR, la misión y planificación de la unidad
- B. Relación con la oferta académica vigente dentro y fuera de la UPR

V. Marco conceptual 37
- A. Misión
- B. Metas
- C. Objetivos
- D. Filosofía educativa
- E. Perfil del egresado
- F. Coherencia y suficiencia del marco conceptual

VI. Diseño curricular 52
- A. Esquema y balance curricular
- B. Cursos que componen el currículo
- C. Secuencia curricular
- D. Coherencia y suficiencia curricular

E. Metodologías educativas
F. Plan de avalúo del aprendizaje estudiantil
G. Prontuarios de los cursos

VII. Admisión, matrícula y graduación 78
A. Requisitos de admisión
B. Proyección de matrícula
C. Requisitos académicos para otorgar el grado

VIII. Facultad 80
A. Perfil de la facultad
B. Desarrollo de la facultad

IX. Administración del programa 102
A. Unidades administrativas a las que estará adscrito el programa
B. Nombres y posiciones de los coordinadores académicos
C. Deberes y responsabilidades de cada coordinador
D. Personal de apoyo administrativo y académico
E. Servicios de apoyo en virtud de la proyección de matrícula, horarios y demanda de los programas existentes
F. Efectividad de la estructura y servicios administrativos propuestos
G. Costos relacionados a la estructura administrativa

X. Recursos de la información 106
A. Recursos y servicios existentes
B. Adecuacidad de los recursos de la información

XI. Infraestructura para la enseñanza, la investigación y el servicio 136
A. Instalaciones, laboratorios y equipos de apoyo a la docencia
B. Centros de práctica o localidades externas

XII. Servicios al estudiante 164
A. Sistemas de servicio y apoyo al estudiante
B. Ayudas económicas

XIII. Catálogo y divulgación 170
A. Catálogo
B. Otros medios

XIV. Plan presupuestario 171

XV. Plan de avalúo y evaluación 179
A. Triangulación e instrumentos de avalúo
B. Las ocho fases del ciclo de avalúo
C. Junta Asesora Externa

XVI. Plan de desarrollo 181

XVII. Información adicional 183

XVIII. Referencias 187

XIX. Anejos
A. Resumés de la facultad
B. Endoso Departamento de Electrónica e Instrumentación
C. Endoso Departamento de Ciencias de Computadoras
D. Endoso Decanato Asuntos Académicos
E. Certificación Senado Académico
F. Certificación Junta Administrativa
G. Endoso Rectoría
H. Presupuesto anual del Departamento de Electrónica e Instrumentación y del Departamento de Ciencias de Computadora
I. Cuestionario a estudiantes de escuela superior
J. Cuestionario a patronos
K. Informe final última acreditación del programa de Tecnología de Ingeniería Electrónica
L. Informe final ultima acreditación del programa de Ciencias de Computadoras
M. Prontuarios de los cursos
1. Prontuarios de los cursos de concentración
2. Prontuarios de los cursos que no son de concentración
N. Relación de los deberes y responsabilidades específicas de cada administrador
O. Acuerdos con bibliotecas externas al sistema de bibliotecas de la UPR
P. Plan a cinco años de adquisición, reposición y mantenimiento de equipo y actualización de la infraestructura
Q. Copia de los permisos en vigor para el uso de las instalaciones, incluyendo laboratorios docentes y de investigación, y para el uso, manejo, conservación y disposición de sustancias químicas y explosivos

R. Copia de los informes de inspección vigentes del Servicio Estatal de Bomberos y el Departamento de Salud, y de cualquier otro permiso requerido por el gobierno estatal y/o federal
S. Copia de la política para el desarrollo de la investigación y del plan para la protección de los laboratorios y las investigaciones de la institución

XX. Índice de tablas

XXI. Índice de figuras

I. Introducción

A. Nombre del programa y grados académicos a otorgarse

El título del programa académico propuesto será el de Tecnología de Ingeniería de la Información. El grado a otorgarse será el de Bachillerato en Ciencias en Tecnología de Ingeniería de la Información. El título del grado a otorgarse traducido al inglés será el de *Bachelor of Science in Information Engineering Technology.*

B. Descripción del programa

El programa propuesto es innovador y único en su clase. Aunque algunas instituciones de educación superior en Puerto Rico ya ofrecen grados en tecnología de la información, ninguna lo ofrece en Tecnología de la Ingeniería de la Información. Actualmente sólo existen grados en Tecnología de Ingeniería de la Información en tres universidades de Estados Unidos: en *New Mexico State University*, en *Northern New Mexico College*, y en *University of West Florida.* Sólo las primeras dos están acreditadas por el *Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET).* Aspiramos a ser el primero en Puerto Rico.

Según *ABET*, un programa académico acreditable en Tecnología de Ingeniería de la Información preparará a los graduados con las destrezas necesarias para hacer carreras en el diseño, aplicación, instalación, operación y/o mantenimiento de sistemas computadorizados, redes, y sistemas de telecomunicaciones dedicados al procesamiento y a la transferencia de información. El programa propuesto cumplirá con estos objetivos.

El programa consistirá de una sola concentración y conferirá el grado de Bachillerato en Ciencias en Tecnología de Ingeniería de la Información. La clasificación sugerida dentro del Sistema de Clasificación de Programas Instruccionales del Departamento de Educación de los Estados Unidos (Código *IPEDS*) es *CIP 2010 Code* 15.1299, *Computer Engineering Technologies/Technicians, Other.*[1]

Fundamentalmente, el egresado del programa propuesto se desempeñará como un integrador de sistemas operativos, redes de telecomunicaciones, bases de datos y aplicaciones para analizar, desarrollar, administrar y mantener sistemas de información de alta complejidad tecnológica. Por ejemplo, el egresado podrá ejercer cualquiera de los siguientes puestos de trabajo:

---

[1] Actualmente no existe código específico para programas de Tecnología de Ingeniería de la Información.

- técnico de instalación y reparación de computadoras y redes
- operador de centro de ayuda para computadoras y redes
- técnico de cableado estructurado
- especialista en seguridad de la información
- analista de sistemas de información
- desarrollador de aplicaciones
- administrador de sistemas de información

Dada la versatilidad de las tareas que podrán realizar los egresados del programa, y tomando en cuenta la demanda actual y proyectada para dichas tareas y servicios, el programa es pertinente y necesario en nuestra sociedad.

El cupo inicial para el programa, primer semestre del primer año en que se ofrece el programa, será de 30 estudiantes. El crecimiento proyectado es de 2.5% anual, hasta llegar a un cupo máximo de 75 estudiantes al cabo de 11 años. Un crecimiento gradual permitirá distribuir los costos de creación del nuevo programa sobre un intervalo de tiempo mayor, minimizando así el costo anual de implementación del nuevo programa.

C. Modalidades no convencionales

Inicialmente el programa será ofrecido bajo la modalidad de enseñanza aprendizaje convencional. Sin embargo, tanto el Departamento de Electrónica como el de Ciencias de Computadoras tienen experiencia ofreciendo cursos en línea, lo que provee la oportunidad para adaptar parte o la totalidad del programa a una modalidad no convencional.

De ocurrir algún cambio en la modalidad de enseñanza aprendizaje, éste sería notificado tanto a la Vicepresidencia de Asuntos Académicos, al Consejo de Educación de Puerto Rico, así como a las agencias acreditadoras pertinentes, tales como la *Middle States Commission on Higher Education (MSCHE)* y *ABET*.

D. Fecha de comienzo

Por ser un programa nuevo en el sistema educativo de la Universidad de Puerto Rico, su implantación requiere la aprobación de la Junta de Gobierno de la UPR y del Consejo de Educación de Puerto Rico (CEPR). Dado que el CEPR requiere que se le notifique con una anticipación de tres a seis meses respecto a la fecha en que se contempla comenzar a ofrecer el programa, se propone el siguiente itinerario de trabajo para poder comenzar el nuevo programa en el primer semestre del año académico de 2018–2019.

Actividad	Fecha
El Departamento de Electrónica e Instrumentación en conjunto con el Departamento de Ciencias de Computadoras de UPR-B someten al Decanato de Asuntos Académicos la propuesta para la creación del nuevo programa.	octubre 2016
El Decano de Asuntos Académicos presenta la propuesta al Senado Académico, acompañada de un informe con su análisis, sugerencias y recomendaciones.	octubre 2016
El Senado Académico considerara la propuesta y recomienda la aprobación final de la propuesta, mediante certificación.	noviembre 2016
La Junta Administrativa considera la propuesta, emite sus sugerencias y recomendaciones y recomienda aprobación final de la propuesta, mediante certificación.	noviembre 2016
Los proponentes incorporan las sugerencias, recomendaciones y acuerdos a la propuesta.	diciembre 2016
La Rectora somete la propuesta según quedó aprobada en su unidad institucional, a la Junta Universitaria.	diciembre 2016
El Secretario de la Junta Universitaria refiere la propuesta recibida al Presidente de la Junta o a su representante autorizado, y al Comité Permanente de Asuntos Académicos.	enero 2017
El Comité de Asuntos Académicos informa al pleno de la Junta Universitaria sobre la propuesta recibida.	mayo 2017
El Presidente de la Junta Universitaria o su	julio 2017

representante autorizado prepara un informe con su análisis, sugerencias y recomendaciones sobre la propuesta, incorporando las evaluaciones de la Oficina Central de Presupuesto, de expertos en las disciplinas, información de datos institucionales y de la planificación, y si aplica, las observaciones de la Vicepresidencia en Investigación y Tecnología, y la Oficina de Desarrollo Físico e Infraestructura u otros funcionarios.	
El Comité Permanente de Asuntos Académicos considera la propuesta y todos los informes y comunicaciones de los Senados Académicos, prestando particular atención a la planificación integrada del Sistema, y presenta su recomendación a la consideración del pleno de la Junta Universitaria.	septiembre 2017
La Junta Universitaria considera dicha recomendación y recomienda su aprobación a la Junta de Gobierno.	octubre 2017
Siguiendo las guías de ABET, UPR-B crea el Comité Asesor del Programa	noviembre 2017
La Oficina del Presidente de la Universidad de Puerto Rico notifica al Consejo de Educación de Puerto Rico (CEPR) sobre la intención de ofrecer el nuevo programa.	noviembre 2017
El CEPR autoriza la creación del nuevo programa.	febrero 2018
El programa comienza a ofrecerse.	agosto 2018

E. Duración del programa y tiempo máximo para completar el grado

La sección VI, Diseño curricular, describe la secuencia curricular del programa. Con la intención de promover que los estudiantes matriculados sigan el currículo prescrito a tiempo completo, es imprescindible que los cursos se ofrezcan en el año y semestre indicado en la secuencia propuesta. Además, se realizará un proceso de avalúo y mejoramiento continuo que

permitirá identificar aquellas áreas del programa que requieran ser fortalecidas para tomar acciones correctivas.

El programa propuesto de bachillerato tiene una duración de cuatro años. Todos los bachilleratos ofrecidos por el sistema de la Universidad de Puerto Rico bajo las disciplinas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (*STEM*, por sus siglas en inglés) son programas de cuatro años, con la excepción de los programas ofrecidos por la facultad de Ingeniería. La misma situación aplica a todas las instituciones privadas de educación superior en Puerto Rico. Por otro lado, en Estados Unidos la mayoría de los programas de ingeniería, así como de los bachilleratos cobijados bajo las disciplinas de *STEM*, también tienen una duración de cuatro años.

Aunque el currículo ha sido diseñado para completarse en un lapso de cuatro años, dentro de la actual realidad económica de Puerto Rico es un hecho que muchos estudiantes necesitan trabajar para poder costearse sus estudios y, por lo tanto, no pueden dedicar todo su tiempo a sus estudios universitarios. La sección VI, Diseño curricular, presenta el plan de estudio propuesto de cuatro años, así como un plan de estudio alterno a cinco años para cubrir las necesidades de la población estudiantil que necesita trabajar. Dicho plan de estudio alterno ha sido diseñado de acuerdo a las siguientes especificaciones:

1. Todo estudiante que siga el plan de estudio alterno, se matriculará cada semestre en un mínimo de 12 créditos y un máximo de 14 créditos. Esto permite que pueda ser clasificado como estudiante a tiempo completo con derecho a las becas que provee el gobierno federal y simultáneamente pueda contar con suficiente tiempo libre para trabajar y estudiar.

2. El plan de estudio alterno se ha diseñado para que los cursos se ofrezcan en el semestre académico para el cual fueron asignados en el plan de estudio de cuatro años. De esta forma, UPR-B no tendrá que incurrir en costos adicionales abriendo secciones de cursos en los semestres en los cuales dichos cursos normalmente no se ofrecen.

3. El plan de estudio alterno se ha diseñado para que los cursos que forman secuencias temáticas se tomen en el orden que tiene el plan de estudio de cuatro años.

4. Los estudiantes que opten y sigan el plan de estudio alterno a cinco años podrán culminar sus estudios dentro de un periodo de seis años

(duración del programa regular más medio tiempo adicional o 150% del tiempo nominal), el cual puede ser patrocinado por las becas federales, y constituir una estadística de triunfo en cuanto a la tasa de graduación se refiere.

5. Para los estudiantes recién graduados de escuela superior con deficiencias académicas, el plan de estudio alterno de cinco años les provee más tiempo para adaptarse a la vida universitaria, aumentando así la probabilidad de éxito.

Aunque el programa académico propuesto es un programa diurno, a largo plazo el programa con el plan de estudio alterno de cinco años podría ofrecerse como un programa nocturno. Esto permitirá generar fondos adicionales para la Universidad y atender las necesidades de la población que trabaja durante el día.

A tono con la política en UPR-B y en el sistema de la Universidad de Puerto Rico (UPR), todo candidato deberá completar los requisitos de graduación dentro del tiempo máximo permitido. Dada la rapidez con que evoluciona la tecnología de la información, y a tono con la actual política de la Universidad de Puerto Rico en Bayamón [1], el tiempo máximo permitido para completar el grado será el doble del tiempo prescrito para el programa, esto es, ocho años. Si el estudiante se excediera del límite de ocho años, podría exigírsele que repita o revalide mediante examen los cursos que, en opinión del director o coordinador del programa, requieran un repaso.

II. Acreditación profesional y requerimientos para la práctica profesional

A. Acreditación profesional

El nuevo programa ha sido diseñado a tono con los criterios para los programas de Tecnología de Ingeniería de la Información establecidos por el *Engineering Technology Accreditation Commission (ETAC)* [2] del *ABET* [3]. Según la comisión *ETAC* de *ABET*, un programa académico acreditable en Tecnología de Ingeniería de la Información prepara a los estudiantes con las destrezas necesarias para hacer carreras en el diseño, aplicación, instalación, operación y/o mantenimiento de sistemas computadorizados, redes, y sistemas de telecomunicaciones dedicados al procesamiento y a la transferencia de información. Entre los resultados esperados de un graduado de un programa acreditable en Tecnología de Ingeniería de la Información se encuentra la aplicación de los fundamentos de la electricidad, la electrónica, las

telecomunicaciones y la propagación de las señales en la construcción, prueba, operación, y mantenimiento de sistemas de *hardware* y *software*. El programa académico propuesto ha sido diseñado de acuerdo a los criterios establecidos por la comisión *ETAC* de *ABET*.

La comisión *ETAC* de *ABET* acredita programas en Tecnología de Ingeniería, tanto a nivel de grado asociado como a nivel de bachillerato. El programa propuesto es a nivel de bachillerato y por lo tanto, está diseñado para cumplir con todos los requisitos de los programas de bachillerato acreditables por la comisión *ETAC* de *ABET*.

Este programa cuenta con objetivos educativos globales y resultados esperados al momento de la graduación que coinciden con los requeridos por la comisión *ETAC* de *ABET*. Los objetivos educativos describen la carrera y los logros profesionales que deberán alcanzar los estudiantes dentro de un periodo de cinco años después de su graduación. Los resultados (*outcomes*) del programa describen las destrezas, conocimientos y técnicas que los estudiantes deberán haber adquirido al graduarse. En el sistema UPR, el perfil del egresado recoge los elementos contemplados en los resultados del programa según los define *ABET*. La sección V, Marco Conceptual, parte E, Perfil del egresado, describe el perfil del egresado para el programa propuesto.

Para cumplir con los objetivos educativos y lograr los resultados esperados, el programa incorpora un plan de mejoramiento continuo. Bajo dicho plan, constantemente se recopilará información para medir los resultados y cuan bien se cumplen los objetivos educativos del programa. La información recopilada a su vez se utilizará para hacer aquellos cambios que sean necesarios para mejorar el programa.

La facultad del programa comenzará a recopilar datos e información desde el momento de su creación de forma que tan pronto sea viable se solicite a *ABET* la visita oficial para la evaluación del programa. La Tabla 1 lista las actividades a realizar con su correspondiente calendario tentativo. La sección XIV Plan presupuestario incluye un estimado de los recursos necesarios para lograr la acreditación. Finalmente, es importante reconocer que el nuevo programa académico cuenta con una serie de cursos ya existentes en los programas de Tecnología de Ingeniería Electrónica (codificación TEEL) y de Ciencias de Computadoras (codificación SICI y COTI), y que ambos programas ya están acreditados por ABET, lo que facilitará la acreditación del nuevo programa.

Actividad	Fecha
El programa comienza a ofrecerse.	agosto 2018
Se gradúa la primera clase.	junio 2022
El Rector(a) de UPR-B somete a ABET la solicitud de evaluación del programa.	enero 2023
UPR-B recibe de ABET la factura de los costos asociados con la visita de evaluación.	mayo 2023
UPR-B y ABET acuerdan fecha de visita.	junio 2023
Se efectúa la visita de evaluación.	septiembre 2023
UPR-B obtiene oficialmente la acreditación del programa.	agosto 2024

Tabla 1. Actividades y calendario tentativo para lograr la acreditación de *ABET*

Además de cumplir con los objetivos educativos y los resultados esperados al momento de la graduación, el programa propuesto cumple con los siguientes requisitos de los programas acreditados por *ABET* en Tecnología de Ingeniería:

Requisito: En forma regular, el programa deberá utilizar procesos documentados y apropiados para valorar y evaluar hasta qué punto se están alcanzando los resultados de los estudiantes, esto es, las destrezas, conocimientos y técnicas que los estudiantes deberán haber adquirido al graduarse.
Cumplimiento: La sección VI, parte F, presenta el plan de avalúo del aprendizaje estudiantil. El proceso de avalúo está enmarcado dentro de la filosofía de mejoramiento continuo para así maximizar el aprovechamiento académico de los estudiantes.

Requisito: El programa deberá desarrollar la habilidad de los estudiantes para aplicar la matemática en la solución de problemas técnicos. Los programas de bachillerato incluirán la aplicación de cálculo integral y diferencial u otras matemáticas por encima del nivel de álgebra y trigonometría que sean apropiadas a los resultados del programa y sus objetivos educativos.
Cumplimiento: El currículo propuesto incluye las siguientes matemáticas:

Pre-Cálculo I, Pre-Cálculo II, Cálculo I, Cálculo II, Matemáticas Discretas, e Introducción a las Estadísticas con Computadoras.

Requisito: El contenido técnico del programa deberá estar enfocado en los aspectos aplicables de la ciencia y la ingeniería. El contenido técnico deberá:

a. Representar por lo menos un tercio, pero no más de dos terceras partes, del total de horas crédito del programa.
b. Incluir un núcleo técnico de cursos que prepare a los estudiantes para las cada vez más complejas especialidades a las que se enfrentarán más tarde en el currículo.
c. Desarrollar en los estudiantes las competencias requeridas en el uso de equipos y herramientas típicas de la disciplina.

Cumplimiento: El programa propuesto consiste de 135 horas crédito, de las cuales 68 son en tecnología de ingeniería electrónica, ciencias de computadoras, o tecnología de ingeniería de la información. Esto constituye un 50.37 por ciento del total. Todos los cursos avanzados de nivel 4000 cuentan con suficientes cursos prerrequisitos ya sean de matemáticas, físicas, estadísticas, tecnología de ingeniería electrónica o ciencias de computadoras para que el estudiante pueda contar con el conocimiento y destrezas básicas para entender y asimilar el material a discutirse. Los cursos técnicos del programa cuentan con sus laboratorios, o las conferencias y los laboratorios están ya integrados. Esto implica que los estudiantes matriculados en el programa adquirirán las competencias requeridas usando los programados, herramientas de desarrollo, bases de datos, sistemas operativos, equipos de medidas eléctricas, analizadores de protocolos, configurando conmutadores y enrutadores, etc.

Requisito: El contenido de ciencias básicas del programa deberá incluir ciencias físicas o naturales con las correspondientes experiencias de laboratorio que sean apropiadas a la disciplina.
Cumplimiento: El programa requiere que se tomen los siguientes cursos de ciencias: Física Universitaria I y II, cada uno de ellos con su correspondiente laboratorio.

Requisito: Los programas de bachillerato deberán incluir experiencias integradora *(capstone)*, en donde los estudiantes desarrollen competencias aplicando destrezas técnicas y no técnicas en la solución de problemas.
Cumplimiento: El programa incluye el curso de Diseño Profesional en donde los estudiantes integrarán los conocimientos y destrezas, tanto técnicas como no técnicas, aprendidas a lo largo de todo el currículo.

Requisito: Un comité asesor, constituido por representantes de las organizaciones que se han beneficiado de la educación de nuestros egresados, recomendará revisiones periódicas al currículo del programa y aconsejará el establecimiento, evaluación y revisión de los objetivos educativos. El comité asesorará sobre los aspectos actuales y futuros para los cuales los graduados han sido preparados.

Cumplimiento: Se constituirá un comité asesor del programa semejante a los ya establecidos en los programas de Tecnología de Ingeniería Electrónica y de Ciencias de Computadoras. Actualmente ambos programas cuentan con sus correspondientes comités asesores y utilizan el insumo de dichos comités para el mejoramiento continuo del programa. Una vez constituido, se implementarán las siguientes estrategias para mantener un comité asesor efectivo:

a. El comité asesor creará un sub-comité de reclutamiento para identificar y atraer representantes adicionales de la industria.
b. El (La) Rector(a) de UPR-B será la persona designada para oficialmente nombrar los miembros del comité asesor.
c. Al principio de cada reunión del comité, el (la) Decano(a) de Asuntos Académicos le dará la bienvenida a los miembros del comité, y presentará la agenda de la reunión, dándole así un carácter institucional a la reunión.
d. Al concluir cada reunión del comité, el presidente del comité se reunirá con el (la) Decano(a) de Asuntos Académicos para informarle los acuerdos y mantenerlo al día con los trabajos del comité.
e. Se tratará de que los representantes de la industria utilicen sus contactos y redes para atraer patrocinadores y apoyo financiero para el programa.

Requisito: Cada miembro de la facultad que enseñe en el programa deberá contar con la experiencia y formación académica esperada. La competencia de los miembros de la facultad deberá poder ser demostrada por factores como educación, credenciales profesionales y certificaciones, experiencia profesional, desarrollo profesional continuo, contribuciones a la disciplina, efectividad enseñando, y destrezas de comunicación. El número de miembros de facultad sirviendo al programa deberá ser suficiente como para mantener la continuidad, estabilidad, supervisión, interacción estudiantil y consejería. La facultad deberá contar con suficiente responsabilidad y autoridad como para mejorar el programa a través de la definición y revisión de los objetivos educativos del programa y los resultados de los estudiantes, así como a través

de la implementación de un programa de estudio que fomente alcanzar los resultados de los estudiantes.

Cumplimiento: La Certificación 9, 2014-2015, del Senado de UPR-B, la cual define claramente los requisitos de contratación, garantiza el cumplimiento con este requisito:

- "En el Departamento de Electrónica e Instrumentación los nombramientos temporeros, sustitutos, especiales, ad honorem y tarea parcial requieren Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Maestría en Ingeniería Eléctrica y áreas afines a la ingeniería eléctrica, o Bachillerato en Ingeniería de Computadoras, Maestría en Ingeniería de Computadoras.
- En el Departamento de Electrónica e Instrumentación los nombramientos probatorios y con permanencia requieren Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Maestría en Ingeniería Eléctrica, Doctorado en Ingeniería Eléctrica y áreas afines a la ingeniería eléctrica, o Bachillerato en Ingeniería de Computadoras, Maestría en Ingeniería de Computadoras, Doctorado en Ingeniería de Computadoras. Se requiere que el nuevo personal tenga los tres grados académicos que se hacen referencia.
- En el Departamento de Ciencias de Computadoras los nombramientos temporeros, sustitutos, especiales, ad honorem y tarea parcial requieren Doctorado o maestría con concentración en:
  a. Ciencias de Computadoras
  b. Sistemas de Información
  c. Matemáticas Computacionales
  d. Ingeniería de "software"
  e. Ingeniería de Computadoras[2]
  f. Ciencias y Tecnologías de la Información[3]
  g. Computación Educativa[4]
  h. Matemáticas Aplicadas[5]
  i. Ingeniería Eléctrica[6]

  En el Departamento de Ciencias de Computadoras podrán ser considerados con el aval de los miembros del Comité de Personal Departamental candidatos/as que posean doctorado o maestría y

[2] Se considerarán estas áreas sólo si el candidato posee un mínimo de 15 créditos a nivel graduado en Ciencias de Computadoras, Sistemas de Información, Matemáticas Computacionales o Ingeniería de Software.
[3] Ibid.
[4] Ibid.
[5] Ibid.
[6] Ibid.

experiencia relevante o estudios en áreas afines a Ciencias de Computadoras, Sistemas de Información, Matemáticas Computacionales o Ingeniería de Software.

- En el Departamento de Ciencias de Computadoras los nombramientos probatorios y con permanencia requieren Doctorado con concentración en:
  a. Ciencias de Computadoras
  b. Sistemas de Información
  c. Matemáticas Computacionales
  d. Ingeniería de Software
  e. Ingeniería de Computadoras (si su especialidad es software)
  Podrán ser considerados con el aval de los miembros del Comité de Personal Departamental candidatos/as que posean doctorado y experiencia equivalente o estudios en áreas afines a Ciencias de Computadoras, Sistemas de Información, Matemáticas Computacionales o Ingeniería de Software."

En la sección XVI, Plan de desarrollo, se presentan las proyecciones de contratación de facultad adicional de forma que el número de miembros de facultad sirviendo al programa deberá ser suficiente como para mantener la continuidad, estabilidad, supervisión, interacción estudiantil y consejería, sin perjudicar los actuales programas académicos de Bachillerato en Tecnología de Ingeniería Electrónica y Bachillerato en Ciencias de Computadoras.

La sección VI, Diseño curricular, presenta el currículo del programa propuesto. Bajo dicho currículo tan sólo hay cinco cursos de nueva creación. Todos los demás cursos en el currículo son cursos ya existentes en el programa de Bachillerato en Tecnología de Ingeniería Electrónica o en el programa de Bachillerato en Ciencias de Computadoras. Ambos programas ya están acreditados por ABET, y uno de los requisitos para lograr dicha acreditación es que la facultad deberá contar con suficiente responsabilidad y autoridad como para mejorar el programa a través de la definición y revisión de los objetivos educativos del programa y los resultados de los estudiantes, así como a través de la implementación de un programa de estudio que fomente alcanzar los resultados de los estudiantes. Por lo tanto, la facultad cuenta con suficiente responsabilidad y autoridad para mejorar el programa propuesto a través de la definición y revisión de los objetivos educativos del programa y los resultados de los estudiantes, así como a través de la implementación de un programa de estudio que fomente alcanzar los resultados de los estudiantes.

Requisitos: Los salones de clases, laboratorios y equipos asociados deberán ser los adecuados para apoyar el logro de los resultados de los estudiantes y proveer una atmósfera conducente al aprendizaje. Herramientas modernas, equipos, recursos computacionales, y laboratorios apropiados al programa deberán estar disponibles, accesibles, y sistemáticamente mantenidos y puestos al día para permitirle a los estudiantes alcanzar sus logros y para apoyar las necesidades del programa. Los estudiantes deberán ser guiados y adiestrados en el uso de las herramientas, equipos, facilidades de computación y laboratorios disponibles para el programa. Los servicios bibliotecarios, las facilidades de computación y la infraestructura de información deberán ser adecuados para apoyar las actividades académicas y profesionales de los estudiantes y la facultad.
Cumplimiento: La Parte III, Sección A, Fortalezas internas y capacidad de la Institución, describe los recursos físicos, fiscales, humanos, tecnológicos, bibliográficos y del aprendizaje disponibles para el nuevo programa que apoyarán las actividades académicas y profesionales de los estudiantes y de la facultad.

Requisitos: El liderazgo y el apoyo institucional deberá ser el adecuado para garantizar la calidad y la continuidad del programa. Los recursos, incluyendo servicios institucionales, apoyo financiero, y personal de apoyo, tanto administrativo como técnico, deberán ser los adecuados para cumplir con las necesidades del programa. Los recursos disponibles para el programa deberán ser suficiente para atraer, retener y proveer para el desarrollo continuo de la facultad cualificada. Los recursos disponibles para el programa deberán ser suficiente para adquirir, mantener, y operar infraestructuras, facilidades y equipos apropiados al programa, y proveer un ambiente en donde los logros de los estudiantes sean alcanzables.
Cumplimiento: Los dos coordinadores del programa propuesto, junto al Director del Departamento de Electrónica e Instrumentación y el Director del Departamento de Ciencias de Computadoras supervisarán todas las labores administrativas y académicas relacionadas con el nuevo programa. La Tabla 2 hace referencia a las secciones y partes de esta propuesta que evidencian cumplimiento con estos requisitos.

Servicio y facilidades	Sección	Parte
Sistemas de servicio y apoyo al estudiante	XII. Servicios al estudiante	A. Sistemas de servicio y apoyo al estudiante
Apoyo financiero	XII. Servicios al estudiante	B. Ayudas económicas
Personal de apoyo	IX. Administración del programa	D. Personal de apoyo administrativo y académico
Desarrollo de la facultad	VIII. Facultad	B. Desarrollo de la facultad
Infraestructura, facilidades y equipos	XI. Infraestructura para la enseñanza, la investigación y el servicio	A. Instalaciones, laboratorios y equipos de apoyo a la docencia

Tabla 2: Referencias al liderazgo y apoyo institucional

a. Requerimientos para la práctica profesional

Al momento no existe examen de reválida alguno que los egresados deberán tomar. Tampoco existe Junta Examinadora alguna que autorice o regule el ejercicio de la profesión.

Aunque no es un requisito para la práctica profesional, es altamente recomendable que los egresados del programa complementen su preparación académica con certificaciones. El currículo ha sido diseñado de forma que los egresados cuenten con suficientes conocimientos que les facilite prepararse para los exámenes de estas certificaciones. El programa preparará a los egresados de forma que éstos puedan aspirar a obtener certificaciones como las emitidas por las siguientes organizaciones: *BICSI, CompTIA, Cisco, Microsoft, Oracle,* y *Wireshark*, entre otras.

III. Justificación

A. Fortalezas internas y capacidad de la Institución

1. Recursos físicos

En el corriente año 2016 fue inaugurado el Complejo de Ciencias y Tecnologías (CCT) el cual cuenta con once laboratorios dedicados al programa de Tecnología de Ingeniería Electrónica y al programa de Instrumentación, y seis laboratorios dedicados al programa de Ciencias de Computadoras. Cada salón en el CCT en promedio ocupa un área de 25 x 30 pies cuadrados. A continuación se listan los cursos del programa propuesto que se ofrecerán en las facilidades del CCT.

Laboratorio de Electricidad y Electrónica - salón B309

TEEL 3212 Lab Circuitos Corriente Directa

TEEL 3222 Lab Circuitos Corriente Alterna
TEEL 3233 Lab Electrónica I

Laboratorio de Redes - salón B410
TEEL 4009 Lab Redes de Comunicación de Data
TEEL 4317 Lab de Cableado Estructurado
TEEL 4316 Conmutadores y Enrutadores

Laboratorio de Video/Ensamblaje y Reparación de Computadoras – salón B311
TEEL 4307 Lab Ensamblaje y Reparación de Computadoras Personales

Laboratorio de Circuitos Digitales y Microcontroladores[7] - salón B310
TEEL 3203 Lab Circuitos Digitales I
TEEL 3204 Lab Circuitos Digitales II
TEEL 3212 Lab Circuitos Corriente Directa
TEEL 3222 Lab Circuitos Corriente Alterna
TEEL 3233 Lab Electrónica I

Laboratorio de *Capstone* – salón B424
TINF 4900 Proyecto Profesional

Laboratorio de Instrumentación y Biomédica[8] – salón B313
TEEL 3212 Lab Circuitos Corriente Directa
TEEL 3222 Lab Circuitos Corriente Alterna
TEEL 3233 Lab Electrónica I

Además de los laboratorios arriba listados, el Laboratorio de Computación en el salón B417 con sus programados de simulación, y el Laboratorio de Comunicaciones en el salón B416 con sus analizadores de espectro y generadores de radio frecuencia, los cuales pueden utilizarse para demostraciones de transmisiones inalámbricas, también apoyarán la oferta académica del programa. El Laboratorio de Comunicaciones

[7] Aunque este laboratorio se utiliza principalmente para los laboratorios de circuitos digitales y microcontroladores, también está equipado con los equipos de prueba requeridos para dictar los laboratorios de corriente directa, corriente alterna y electrónica I.
[8] Aunque este laboratorio se utiliza principalmente para los laboratorios de instrumentación y biomédica, también está equipado con los equipos de prueba requeridos para dictar los laboratorios de corriente directa, corriente alterna y electrónica I.

también puede ser utilizado para dictar los laboratorios de los cursos de corriente directa, corriente alterna y electrónica I.

Los cursos tipo conferencia con codificación TEEL son ofrecidos en los salones de clases 809 y 810. Ambos cuentan con dos pizarras blancas y 600 pies cuadrados de área. Algunos cursos del Departamento de Electrónica e Instrumentación son dictados en los salones 406, 410, 414 y 415, todos ellos en el Edificio 400, los cuales son compartidos con el Departamento de Ingeniería y Tecnologías en Ingeniería. Estos salones en el Edificio 400 cuentan con por lo menos 600 pies cuadrados de área y pueden acomodar aproximadamente 35 estudiantes, aunque la clase típica es de 25 a 30 estudiantes. Cada uno de estos salones cuenta con dos pizarras blancas, y algunos cuentan además con un proyector de video y una pizarra inteligente. De necesitarse salones de clases adicionales, el Decanato de Asuntos Académicos puede asignar salones adicionales en los edificios 200 y 400.

El Departamento de Ciencias de Computadoras cuenta con cuatro laboratorios didácticos. Estos están ubicados en los salones A108, A209, A109 y A208 del CCT. Todos los cursos con codificación COTI o SICI pueden ser dictados en cualquiera de los cuatro laboratorios didácticos. Además, el Departamento de Ciencias de Computadoras cuenta con un laboratorio abierto en el salón A210 del CCT, disponible para el uso de los estudiantes, y un laboratorio de servidores e investigación en el salón A107 del CCT, disponible para usarse en proyectos y en la investigación.

2. Recursos fiscales

En el Anejo H se incluye el presupuesto anual de cada departamento. Dicho presupuesto incluye una serie de partidas que se compartirán con el nuevo programa. Esto implica que la cantidad de recursos adicionales necesarios para ofrecer el programa será mínima. En el Anejo H se detallan los recursos adicionales necesarios para ofrecer el programa.

3. Recursos humanos

El Departamento de Electrónica e Instrumentación cuenta con doce profesores a tiempo completo, una secretaria administrativa y dos especialistas en computación y telecomunicaciones. El Departamento de Electrónica e Instrumentación cuenta con cuatro profesores con doctorado. El Departamento de Ciencias de Computadoras cuenta con nueve profesores a tiempo completo, una secretaria administrativa, y dos especialistas en equipo de computación y telecomunicaciones. El

Departamento de Ciencias de Computadoras cuenta con cuatro profesores con doctorado.

4. Recursos tecnológicos

Las secciones X, Recursos de la información, y XI, Infraestructura para la enseñanza, la investigación y el servicio, describen los recursos tecnológicos disponibles para el nuevo programa. Las Tablas 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, y 34 listan los equipos de prueba y medidas eléctricas, computadoras, y servidores disponibles para el nuevo programa.

5. Recursos bibliográficos

La sección X, Recursos de la información, describe los recursos bibliográficos disponibles para el nuevo programa.

6. Recursos de aprendizaje

Además de los recursos de la información detallados en la sección X, los estudiantes matriculados en el nuevo programa podrán contar con los siguientes servicios gratuitos:

- La AETE (Asociación de Estudiantes de Electrónica) ofrece tutorías para los cursos de TEEL 3211 Circuitos Corriente Directa y TEEL 3212 Circuitos Corriente Alterna. Estudiantes de tercer y cuarto año que son miembros de la AETE en forma voluntaria ofrecen este servicio.
- La AECC (Asociación de Estudiantes de Ciencias de Computadoras) ofrece tutorías para los cursos de COTI 3101 Algoritmos y Desarrollo de Programas I y COTI 3102 Algoritmos y Desarrollo de Programas II. Estudiantes de tercer y cuarto año que son miembros de la AECC en forma voluntaria ofrecen este servicio.
- La facultad del Departamento de Matemáticas se turna para de lunes a jueves, y varias horas al día, ofrecer tutorías a los estudiantes del curso de MATE 3171 Pre-Cálculo.
- El Programa de Servicios Educativos de la Universidad de Puerto Rico en Bayamón está adscrito al Departamento de Educación Federal. Este programa brinda sus servicios en la UPR Bayamón desde el 1982. Su meta principal es la retención y graduación de los estudiantes participantes ofreciendo servicios de: tutorías, consejería/orientación, actividades socioculturales y trabajo voluntario comunitario. Los servicios de tutorías se ofrecen en las

áreas académicas básicas de: inglés, español, matemáticas, biología, ciencias biológicas y química. Este servicio responde a las necesidades individuales y particulares de los estudiantes por cada área académica de mayor necesidad identificada por el estudiante con ayuda del entrevistador(a). El servicio de tutorías ayuda al estudiante a conocer sus capacidades, fortalezas, identificar las dificultades en la(s) materia(s) servida y en otros aspectos relacionados a su formación académica.

- El Programa de Destrezas de Aprendizaje (PDA) del Centro de Recursos para el Aprendizaje (CRA), tiene como misión desarrollar en los usuarios, mediante un proceso continuo de avalúo, las competencias para la búsqueda efectiva de la información y su uso ético y crítico en aras de formar aprendices de por vida. La visión del PDA es, lograr una enseñanza de competencias en información eficaz e integrada al currículo universitario que redunde en un usuario crítico, independiente y aprendiz de por vida. Los objetivos del PDA son:
  1. Desarrollar en los usuarios las competencias necesarias para el acceso y uso de la información.
  2. Capacitar a los usuarios en la identificación adecuada de información.
  3. Desarrollar en los usuarios las competencias metodológicas de investigación.
  4. Desarrollar en los usuarios el pensamiento crítico en el acceso y uso de la información.

  El PDA está dirigido especialmente a los usuarios del CRA, entiéndase estudiantes, personal docente y personal administrativo de la Universidad de Puerto Rico en Bayamón.

B. Estudio de necesidades

1. Demanda estudiantil por el programa

El Departamento de Electrónica con la colaboración de la Oficina de Planificación, Estudios Institucionales y Acreditación trabajó un estudio de demanda estudiantil para observar si en los potenciales estudiantes universitarios existe una inclinación a estudiar un programa de bachillerato en Tecnología de Ingeniería de la Información. Para ello, se creó un instrumento autoadministrable con 16 preguntas cerradas. (Véase Anejo I). El mismo se facilitó a

estudiantes participantes en la casa abierta de la UPR-B el 6 de noviembre del 2015. Las hojas contestadas por los estudiantes participantes se mantienen archivadas en el Departamento de Electrónica e Instrumentación.

La cantidad de estudiantes que contestaron el cuestionario en dicha actividad fue de 722. Es importante recalcar que esta población de estudiantes es aquella que presenta interés en continuar estudios universitarios. Los resultados de las respuestas de los estudiantes al cuestionario fueron los siguientes:

Trasfondo

- 52.0% pertenecen al género femenino
- 87.6% están en cuarto año de escuela superior
- 42.3% presentan promedios de escuela superior sobre los 3.50
- 98.6% considera continuar estudios a nivel universitario
- 86.0% tiene identificada un área de estudio.

Experiencias Afines al Programa

- 73.5% al graduarse ha tomado álgebra, 65.1% ha tomado geometría, el 49.9% trigonometría, 42.7% pre-cálculo, 23.0% cálculo y el 32.6% estadísticas.
- 43.5% de los estudiantes interesan estudiar un área STEM
- Experiencia en uso de computador:

Buscar información	92.4%
Accesos a las redes sociales	71.5%
Programar aplicaciones	25.2%
Usar MS Office	86.3%
Ver y subir videos	48.8%
Hackear otros usuarios	4.8%
No utiliza computador	3.1%

- El 50.4% de los participantes indican que cuando se les daña el computador buscan quien se lo repare o lo modernice.

- El 14.0 % indica haber armado algún modelo electrónico. No obstante, 55.6% ha tratado de reparar algún enser eléctrico que se le ha dañado en el hogar.
- Un 58.1% de los participantes indicó tener interés en desarrollar aplicaciones para teléfonos inteligentes.
- El 18.5 % ha tenido la experiencia de crear páginas de internet.
- El 73.8% tiene interés en conocer cómo funciona la Internet.
- El 13.5% indica tener experiencia programando una computadora o microcontrolador.

Demanda Potencial

- Del total de participantes, un 62.4% indicó interesarle estudiar algún programa académico que tuviera relación a las Ciencias de Computadora o la Electrónica.
- El 34.9% (245) de los estudiantes encuestados indicaron que estarían dispuesto a estudiar en la UPR en Bayamón un grado en Tecnología de la Ingeniería en Información.

2. Demanda ocupacional y patronal por el programa

Según los datos del Departamento del Trabajo de Puerto Rico las áreas relacionadas a las informática, electrónica o computación se proyectan como una de las de mayor demanda para el 2022. Según la Tabla 3 que a continuación se presenta, se observa que para el 2022 hay un incremento de un 20.2% de en el empleo proyectado de esta área ocupacional. Por otra parte, se proyecta para la misma fecha (2022) un incremento en 3,477 puestos en el área, debido a los puestos vacantes proyectados.

Código SOC	Ocupación* Título SOC	Empleo 2012	Empleo Proyectado 2022	Cambio (2012-2022) Empleo	Cambio (2012-2022) Porcentual	Puestos Vacantes debido al Crecimiento	Puestos Vacantes debido al Reemplazo	Puestos Vacantes Total	Educación comúnmente requerida para emplearse	Experiencia de trabajo en en ocupaciones similares	Salario por Hora ($) 2013 Percentila 10%	50%	90%
15-1100	*Ocupaciones Relacionadas con la Computación*	*9,273*	*11,149*	*1,876*	*20.23*	*1,876*	*1,601*	*3,477*	*ND*	*ND*	*ND*	*ND*	*ND*
15-1121	Analistas de Sistemas de Computadoras	1,085	1,370	285	26.27	285	171	456	Bachillerato	Ninguna	$14.05	$22.52	$40.26
15-1122	Analistas de Seguridad de la Información	193	286	93	48.19	93	30	123	Bachillerato	Menos de 5 años	$13.86	$21.07	$35.58
15-1131	Programadores de Computadoras	1,474	1,675	201	13.64	201	385	586	Bachillerato	Ninguna	$11.99	$21.47	$32.54
15-1132	Diseñadores de Aplicaciones de Programas Software	335	448	113	33.73	113	43	156	Bachillerato	Ninguna	$13.87	$22.18	$35.74
15-1133	Diseñadores de Sistemas de Programas Software	488	628	140	28.69	140	63	203	Bachillerato	Ninguna	$14.03	$30.92	$51.68
15-1141	Administradores de Bases de Datos	401	471	70	17.46	70	76	146	Bachillerato	Menos de 5 años	$12.86	$21.64	$36.26
15-1142	Administradores de Redes Informáticas y Sistemas de Computación	688	754	66	9.59	66	108	174	Bachillerato	Ninguna	$12.52	$20.96	$35.04
15-1143	Diseñadores de Redes Informáticas	395	487	92	23.29	92	62	154	Bachillerato	5 años o más	$13.95	$21.63	$38.04
15-1151	Especialistas en Apoyo Técnico para Usuarios de Computadoras	2,862	3,527	665	23.24	665	450	1,115	Algunos estudios universitarios sin grado	Ninguna	$8.18	$12.96	$23.39
15-1152	Especialistas en Apoyo Técnico de Computadoras y Redes Informáticas	539	589	50	9.28	50	85	135	Grado Asociado	Ninguna	$11.67	$17.34	$28.86
15-1199	Todas las demás Ocupaciones Relacionadas con la Computación	630	678	48	7.62	48	99	147	Bachillerato	Ninguna	$11.88	$24.76	$47.48

Tabla 3: Proyecciones de empleo según Departamento del Trabajo

Las áreas ocupacionales específicas con mayor demanda proyectada son:

- Analistas de seguridad de la información (48.2% de crecimiento)
- Diseñadores de aplicaciones de programas (33.7% de crecimiento)
- Diseñadores de sistemas de programas (28.7% de crecimiento)

Cabe mencionar que todas las especialidades con proyección de mayor demanda en el área ocupacional de computación, pueden ser atendidas por el programa sugerido.

Análisis de Necesidades Patronales

Durante el año académico 2015-16 se trabajó un cuestionario para administrar a los patronos de las áreas con especialidad en computación. Este cuestionario se administró en línea y por correo electrónico a estas compañías. Copia del cuestionario es incluido en el Anejo J. El cuestionario tenía como fin dos aspectos principales; el ver la necesidad de un profesional con preparación en Tecnología de la Ingeniería de la Información y ver las competencias profesionales que se le requieren a estos profesionales para su futura contratación.

Reconociendo que en Puerto Rico no existe una cultura patronal de participar en este tipo de cuestionarios, se logró la contestación de 23 patronos de unos 60 cuestionarios enviados. Esto plantea una tasa de participación 38.3% lo que permite extrapolar los resultados obtenidos a la población total identificada. A continuación se presentan los resultados más relevantes.

Características de los Patronos

- La totalidad de los encuestados son de áreas directamente relacionadas a la computación.
- Un 43.5% poseen entre 11 a 50 empleados y un 30.4% más de 100 empleados.
- El 91.3% indica tener necesidad de empleados con preparación en Tecnología de la Ingeniería de la Información.

Demanda Potencial

- Los patronos plantean como las tres competencias profesionales de mayor necesidad en sus nuevos reclutas; el desarrollo de páginas de Internet y *e-commerce;* la arquitectura de computadoras, configuración y reparación de computadoras; y la programación y desarrollo de aplicaciones.

- Las competencias profesionales de sistemas operativos, telecomunicaciones, redes de comunicación, seguridad cibernética y base de datos fueron identificadas como necesarias también en los nuevos reclutas de las compañías participantes.
- En cuanto a las competencias generales de mayor necesidad que deben tener los nuevos empleados se destacan: destrezas de comunicación oral y escrita; habilidad para resolver problemas; habilidad para trabajar en grupo; ser organizado y estructurado; y dominio del inglés.
- Otras competencias generales mencionadas fueron: habilidad para aprender por sí mismo; liderazgo; responsabilidad social y ética; conocimientos matemáticos; y análisis estadístico.
- La totalidad de los patronos indican que reclutarían sin reserva a los egresados del programa de Tecnología de la Ingeniería de la Información de la UPR-B.

C. Estudio de viabilidad

Las encuestas realizadas a los estudiantes revelan la demanda que el programa propuesto tendrá entre los estudiantes de nuevo ingreso. Las encuestas realizadas a los patronos revelan la necesidad del nuevo tipo de profesional a ser preparado por el programa propuesto, y la alta probabilidad de que los egresados del programa consigan empleo en el área de especialización. Prominentes figuras públicas de la industria y del gobierno han manifestado en distintos medios de comunicación la necesidad de programas académicos como el nuevo programa propuesto. Las estadísticas del Departamento del Trabajo de Puerto Rico confirman las proyecciones de demanda por profesionales como los que serán preparados con el nuevo programa propuesto.

Tal y como se describe en la sección XI, Infraestructura para la enseñanza, la investigación y el servicio, parte A. Instalaciones, laboratorios y equipos de apoyo a la docencia, los actuales salones de clase y laboratorios, y sus correspondientes equipos de prueba, programados y computadoras, son suficientes y adecuados para cumplir con la actual demanda de los tres actuales programas, Bachillerato en Tecnología de Ingeniería Electrónica, Grado Asociado en Instrumentación, y Bachillerato en Ciencias de Computadoras, así como la demanda proyectada para el nuevo programa.

Tal y como se describe en la sección II, Acreditación profesional y requerimientos para la práctica profesional, el nuevo programa ha sido diseñado para que pueda ser acreditado por ABET. De hecho, el programa

propuesto nace de la iniciativa de dos programas académicos existentes, ambos ya acreditados por ABET.

Tal y como se describe en la sección XII, Servicios a los estudiantes, UPR-B cuenta con la infraestructura para brindarle a los estudiantes que sean admitidos al nuevo programa todos los servicios que estos requerirán.

Tal y como se describe en la sección VI, Diseño curricular, el programa propuesto utiliza una gran cantidad de cursos ya existentes en los programas de Bachillerato en Tecnología de Ingeniería Electrónica y de Ciencias de Computadoras minimizando así la cantidad de cursos de nueva creación que serán requeridos por el nuevo programa. Más aún, los cursos de nueva creación servirán de electivas dirigidas a los programas existentes de Tecnología de Ingeniería Electrónica y de Ciencias de Computadoras. De esta forma se maximiza el uso de los recursos existentes y se reducen los costos de operación.

Tal y como se describe en la sección IX, Administración del programa, parte D, Personal de apoyo administrativo y académico, los departamentos de Electrónica e Instrumentación y de Ciencias de Computadoras cuentan con el personal de apoyo, tanto clerical como técnico, para brindarle servicio al nuevo programa sin que se degrade la actual calidad de los servicios a los programas existentes.

El programa propuesto ha sido diseñado para que sus costos de implementación sean distribuidos sobre un largo periodo de tiempo, minimizando así la inversión adicional anual.

El programa propuesto ha sido diseñado para que el crecimiento de la facultad sea gradual y para que el programa pueda comenzar a ofrecerse con la facultad existente.

El programa propuesto ha sido diseñado para que sus costos administrativos sean mínimos. En vez de un director de departamento, habrá dos coordinadores los cuales realizaran sus tareas desde sus actuales oficinas de facultad. El nuevo programa utilizará las oficinas departamentales de los actuales departamentos de Electrónica e Instrumentación y de Ciencias de Computadoras. No será necesario habilitar espacios de oficinas administrativas adicionales, economizando así en mobiliario, espacio, consumo de electricidad, etc.

Tal y como se describe en la sección V, Marco conceptual, parte A, Misión, la misión del programa propuesto está alineada con la misión institucional del sistema de la UPR, y con la misión de la UPR-B. Las metas y objetivos del nuevo programa están alineados con los requisitos de la agencia acreditadora *ABET*. El programa propuesto también está alineado con

la planificación estratégica para los próximos cinco años del sistema educativo de la UPR.

D. Datos de evaluaciones de programas existentes relacionados con el nuevo programa

El programa de Tecnología de Ingeniería Electrónica obtuvo la acreditación de ABET en el año 2009. Ninguna deficiencia fue identificada como parte del proceso de acreditación. Solamente una debilidad y una sola preocupación aparecieron listadas en el borrador de la declaración de ABET, pero ambas fueron resueltas durante el proceso, y así fue estipulado en el informe final de la última acreditación. La próxima visita de evaluación es en octubre de 2016. El Anejo K incluye copia del informe final de la última acreditación del programa.

El programa de Ciencias de Computadoras obtuvo la acreditación de ABET en el año 2011. Ninguna deficiencia fue identificada como parte del proceso de acreditación. Dos preocupaciones aparecieron listadas en el borrador de la declaración de ABET, pero ambas fueron resueltas durante el proceso, y así fue estipulado en el informe final de la última acreditación. La próxima visita de evaluación es en 2018. El Anejo L incluye copia del informe final de la última acreditación del programa.

E. Elementos internos y externos a considerar en la justificación del nuevo programa

Las telecomunicaciones, el desarrollo de aplicaciones basadas en computadoras y su programación, redes de computadoras y, en fin, la tecnología de ingeniería de la información, juega un importantísimo papel en el desarrollo tecnológico y económico de Puerto Rico. Prueba de ellos son las siguientes recientes citas por parte de prominentes economistas, abogados laborales, líderes gubernamentales, y periodistas:

- "The consolidation of the aerospace industry as a leading sector in Puerto Rico has been a very positive development, with already more than 3,500 well-paid jobs created. Another very positive development is the recognition that information technology, precisely because it is an enabling technology, will have to be a key component of present and future economic policies.", José Joaquín Villamil, economista, página 15, Caribbean Business, jueves, 25 de diciembre de 2014.

- " . . . aunque las universidades locales y centros educativos en la isla dotan a sus estudiantes de una capacidad tecnológica e informática, existe un desfase entre el trabajo de las universidades y la composición del mercado laboral en el país.", Víctor Rivera, abogado laboral y exsecretario del Departamento del Trabajo y Recursos Humanos, página 28, El Nuevo Día, sábado 24 de enero de 2015.

- "El país, dentro del mercado laboral, tiene que cambiar con más fuerza sus plataformas y su infraestructura, a una infraestructura de informática y de tecnología.", Víctor Rivera, abogado laboral y exsecretario del Departamento del Trabajo y Recursos Humanos, página 29, El Nuevo Día, sábado 24 de enero de 2015.

- "El sector de informática tiene que ser un pilar de desarrollo económico para Puerto Rico.", Alberto Cordero, Puerto Rico IT Cluster, página 54, El Nuevo Día, miércoles 18 de febrero de 2015.

- "Hay que trabajar más de cerca con las universidades para que hayan más profesionales de IT graduándose de la academia, porque es aquí que está el futuro del país.", Jorge Mejía, Tesorero del Puerto Rico IT Cluster, página 42, El Nuevo Día, sábado 21 de marzo de 2015.

- "Entre 2014 y 2024 el crecimiento en puestos de carreras STEM será 19% en Computación, 16% en manufactura avanzada, y 12% en ingeniería", *Auge en Ciencias e Ingeniería,* páginas 4 y 5, El Nuevo Día, domingo 23 de agosto de 2015.

- "Hay áreas que han ido creciendo y evolucionando por el interés y capacidad de nuestros jóvenes: la informática y la tecnología. Ahí tenemos cientos de jóvenes que han escogido esta área para levantar negocios, buscar soluciones, generar aplicaciones y programación en áreas de oportunidad, resolviendo problemas y dolores a clientes.", *Programemos Nuestro Futuro,* Ing. Francisco García, Vicepresidente Ejecutivo Asociación de Industriales de Puerto Rico, página 44, El Nuevo Día, miércoles 24 de agosto de 2016.

Como ejemplo de la importancia del manejo de la información en nuestra sociedad se encuentra la creación del *Puerto Rico Information Technology Cluster*, el cual es una alianza entre la industria, el gobierno y la academia comprometida con posicionar a Puerto Rico como líder nacional y global en los servicios e innovación de la tecnología de la información [4].

Múltiples factores propulsan el crecimiento del sector de la tecnología de la información en Puerto Rico [5]:

- Puerto Rico, al ser una jurisdicción de Estados Unidos, le cobija el cumplimiento con la reglamentación federal que tan sólo le permite a los ciudadanos americanos poder llegar a tener acceso a las tecnologías de defensa o relacionadas con la rama militar, como lo es la tecnología de la información.

- Puerto Rico cuenta con una fuerza laboral altamente especializada. Dos de los veinte programas más grandes de ingeniería de la nación americana se encuentran en Puerto Rico. Estos son el de la Universidad Politécnica de Puerto Rico, y el Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

- Puerto Rico cuenta con una amplia experiencia en el sector de la manufactura. La fuerza laboral bilingüe de Puerto Rico es reconocida por su productividad, peritaje en el desarrollo de procesos, automatización, control de calidad, y otras destrezas, todas ligadas a la tecnología de la información.

- La escala salarial en Puerto Rico es más baja que en Estados Unidos. En áreas como el desarrollo de aplicaciones, programación, manejo de bases de datos, y la administración de redes, entre otras, cualquier empresa pagaría sueldos más bajos que los que tendría que pagar en Estados Unidos para poder conseguir personal con destrezas, conocimientos y experiencia equivalente, lo que redundaría en ahorros para la empresa.

- Los costos de estudio de un estudiante en la UPR son en promedio poco más de una tercera parte de los costos en instituciones privadas del país ($56 vs $180 por crédito) y una décima parte en comparación con instituciones del extranjero.

IV. Relación del Programa con la misión y la planificación institucional

A. Relación con la misión y el Plan de Desarrollo de la UPR, la misión y planificación de la unidad

La misión principal de la UPR [6] consiste en alcanzar los siguientes objetivos:

- Transmitir e incrementar el saber por medio de las ciencias y las artes, poniendo este conocimiento al servicio de la comunidad a través de

sus profesores, investigadores, otro personal universitario, estudiantes y egresados.

- Contribuir al desarrollo, cultivo y disfrute de los valores estéticos y éticos de la cultura.

La misión de la UPR-B [7] consiste en estimular y apoyar el desarrollo personal e intelectual de un estudiantado competente en las ciencias, las artes, la tecnología, la investigación y en la generación de nuevos saberes; fundamentado todo en la ética y el compromiso social.

El programa propuesto guarda una estrecha relación con la misión de la UPR y la de la UPR-B, pues pretende desarrollar profesionales cualificados en el campo de las Ciencias en Tecnología de Ingeniería de la Información que podrán contribuir de manera eficiente al desarrollo cultural, social, tecnológico y económico de nuestro país. El programa propuesto incluye cursos, por ejemplo, el de COTI 4260 - Seguridad de la Información, y el de COTI 3305 - Seminario Computación, Ética y Sociedad, en donde aspectos tecnológicos relacionados al procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información quedan íntimamente ligados a los aspectos éticos, sociales y morales de nuestra sociedad.

Las metas del Plan Estratégico de la UPR 2016-2021: Proceso y Propuesta [8] están basadas en ocho asuntos estratégicos, el primero de los cuales es la "Innovación Académica: oferta académica actualizada para asegurar la pertinencia de la misma y el desarrollo de programas de avanzada." La primera meta alienada con el asunto estratégico de la Innovación Académica es "Optimizar la oferta académica para atemperarla a los desarrollos de las disciplinas y las demandas socioeconómicas, culturales y laborales del país." Mediante la enseñanza del manejo y procesamiento de la información, el programa propuesto contribuye a optimizar la oferta académica de la UPR atendiendo las más recientes demandas socioeconómicas y laborales del país.

B. Relación con la oferta académica vigente dentro y fuera de la UPR

El programa propuesto en Tecnología de la Ingeniería de la Información combina cursos de programas típicos en las áreas de Computación y de Electrónica para preparar profesionales especialistas en la integración de tecnologías.

Tradicionalmente en Puerto Rico, los programas de Computación se clasifican como uno de los siguientes:

- Ingeniería de Computadoras

- Ingeniería de Software
- Ciencias de Computadoras
- Sistemas de Información

Los programas de Ingeniería de Computadoras enfatizan el diseño e implementación de los principales componentes de hardware y software tales como microprocesadores, microcontroladores y porciones de bajo nivel de los sistemas operativos. Por otra parte, los programas de Ingeniería de Software enfatizan el diseño, la implementación y la evaluación de sistemas complejos de programación. En el caso de las Ciencias de Computadoras, esta disciplina se enfoca en el estudio teórico y práctico de aspectos de la computación tales como los algoritmos, los lenguajes de programación, la inteligencia artificial y los límites de lo computable. Por último, la disciplina de los sistemas de información se enfoca en el desarrollo de sistemas computarizados que almacenan y procesan datos para generar información que le permita la toma de decisiones estratégicas a los directivos de organizaciones comerciales.

Por otro lado, los programas relacionados a la Electrónica se clasifican como uno de los siguientes:

- Ingeniería Eléctrica con especialización en Electrónica
- Tecnología de Ingeniería Electrónica

Los programas de Ingeniería Eléctrica con especialización en Electrónica se enfocan en el diseño y evaluación de circuitos electrónicos complejos. Por otro lado, los programas de Tecnología de Ingeniería Electrónica implementan, evalúan y mantienen los equipos electrónicos diseñados por los ingenieros.

El programa propuesto en Tecnología de Ingeniería de la Información enfatiza la instalación, configuración, operación, administración y mantenimiento de sistemas computadorizados, redes, y sistemas de telecomunicación dedicados al procesamiento y transferencia de información. El programa propuesto, al unir los conceptos y fortalezas de programas de Computación y Electrónica, producirá egresados versátiles capaces de realizar múltiples tareas prácticas en su ejecución profesional.

Cuando se compara el programa con los programas de Computación y de Electrónica se puede apreciar que el enfoque del nuevo programa es uno integrador y eminentemente aplicado, lo que tiene sentido cuando se considera que el mismo es un programa en tecnología de ingeniería y no un programa en ingeniería. El programa propuesto requiere que se tomen cursos básicos tanto en Computación como en Electrónica, pero sustituye los cursos avanzados

teóricos por cursos aplicados tales como como reparación de computadoras, configuración de equipo de redes y telecomunicaciones, cableado estructurado, seguridad de la información y administración de sistemas operativos. Además, el programa requiere que se desarrolle un proyecto de diseño profesional en el último semestre de estudios en el que el estudiante deberá demostrar cómo integra el conocimiento adquirido.

1. Relación con los Programas de la Universidad de Puerto Rico en Bayamón

El programa propuesto guarda una estrecha relación con los programas de Ciencias de Computadoras y de Tecnología de Ingeniería Electrónica que se ofrecen en la Universidad de Puerto Rico en Bayamón. Como se indicó anteriormente, las Ciencias de Computadoras se enfocan en el diseño y análisis de algoritmos computacionalmente eficientes, así como en la implementación de éstos utilizando una variedad de lenguajes de programación. Por otro lado, los egresados de un programa de Tecnología de Ingeniería Electrónica implementan, evalúan y mantienen equipos electrónicos.

El programa propuesto no pretende producir egresados generalistas en la electrónica, sino que utiliza los conocimientos en esta área para preparar a los estudiantes en la reparación de computadoras y en la configuración de equipo de telecomunicaciones, así como en el diseño, instalación y mantenimiento de cableado estructurado. Aunque en el programa propuesto se toman cursos básicos de algoritmos y desarrollo de programas, no se pretende producir programadores de computadoras ni teóricos en el análisis de algoritmos, sino profesionales capaces de instalar, configurar y mantener la operación segura y confiable de un sistema computarizado o de una red de computadoras, tanto cableada como inalámbrica. Esto permitirá que los egresados del programa propuesto participen como personal de apoyo y enlace entre los tecnólogos en electrónica y los programadores de computadoras.

2. Relación con los Programas de la Universidad de Puerto Rico

El programa propuesto guarda relación con los programas de Ciencias de Computadoras que se ofrecen en los recintos de Río Piedras, Mayagüez y Arecibo, así como con el programa de Tecnología Electrónica del recinto de Aguadilla. Cuando se analiza el contenido de estos programas, se puede apreciar que los puntos expuestos en la sección anterior continúan siendo aplicables. El programa en Tecnología de Ingeniería

de la Información no sustituye a los programas en Ciencias de Computadoras o de Tecnología Electrónica, sino que combina las fortalezas de ambas áreas y permite la especialización en la configuración, instalación y mantenimiento de dispositivos dedicados al procesamiento y transferencia de información. En otras palabras, se creará un especialista en la integración de las tecnologías de la información en una organización.

Por otro lado, el programa propuesto contiene algunos cursos del área de Sistemas de Información y esto implica una relación con los programas en esta disciplina que se ofrecen en los recintos de Río Piedras, Mayagüez, Aguadilla y Ponce. Sin embargo, conviene recordar que los programas en Sistemas de Información aplican los principios de la Computación a la Administración de Empresas ya que se presume que el egresado de este tipo de programas formará parte de la estructura de toma de decisiones de una organización comercial. Los egresados de Tecnología de la Ingeniería de la Información darán apoyo a los profesionales del área de Sistemas de Información, pero no los sustituirán, sino que los complementarán y podrían servir de enlace entre éstos y otros profesionales técnicos.

Por último, el programa propuesto es uno de tecnología de ingeniería, por lo tanto, sus egresados podrían desempeñarse como personal auxiliar de los graduados de los programas de Ingeniería de Computadoras o de Ingeniería Eléctrica con especialidad en Electrónica ofrecidos por el Recinto de Mayagüez. Los egresados podrán asistir en la implantación de los diseños propuestos por los ingenieros.

3. Relación con los Programas en Otras Instituciones

El programa propuesto guarda relación con los programas en las áreas de Computación y Electrónica que se ofrecen en otras instituciones de educación superior del país, tales como la Universidad Interamericana, la Universidad Politécnica y la Universidad del Turabo. Todas estas instituciones ofrecen programas tradicionales en estas áreas, pero ninguna ofrece un programa en Tecnología de la Ingeniería de la Información que combine e integre cursos de estas disciplinas.

Como puede apreciarse, el egresado del programa propuesto podrá interactuar con profesionales de todas las áreas relacionadas a las tecnologías de la información y estará capacitado para proponer soluciones holísticas e innovadoras.

V. Marco conceptual

A. Misión

La misión del programa propuesto es el desarrollo de profesionales con los conocimientos, las competencias, la profundidad tecnológica y las destrezas, dictadas por las necesidades de empleo en la Tecnología de Ingeniería de la Información de forma que puedan aportar al desarrollo social y económico dentro y fuera de Puerto Rico, así como el desarrollo en esta rama. Estos profesionales, además de contar con amplios conocimientos de la Tecnología de Ingeniería de la Información, deberán ser ciudadanos responsables y educados con conocimiento de la cultura y desarrollo humano, y con los valores éticos y morales que nuestra sociedad exige.

Aunque la misión del programa propuesto es el desarrollo de profesionales con una serie de competencias, conocimientos y destrezas, el programa, gracias a los cursos de especialización teóricos, y a los cursos medulares de ciencias, matemáticas, y estadísticas incluidos en el currículo, faculta a los egresados del programa que así lo deseen a poder continuar estudios en escuela graduada. Aunque el programa se orienta al desarrollo de las competencias de los estudiantes, cuenta con un currículo que fomenta dicho aprendizaje y desarrollo considerando las necesidades de los estudiantes.

El programa que se propone guarda una relación estrecha con la misión de la UPR y de la UPR-B, pues pretende desarrollar profesionales cualificados en el campo de la Tecnología de Ingeniería de la Información que podrán contribuir de manera eficiente al desarrollo social y económico de nuestro país, pero a la vez manteniendo una sólida cultura general. El programa que se propone beneficiará a todo el país, y en especial, por su ubicación geográfica, a toda la zona del norte y centro de la Isla.

B. Metas

El programa de Bachillerato en Tecnología de Ingeniería de la Información tiene las siguientes metas:

1. Formar profesionales en Tecnología de la Ingeniería de la Información poseedores de:
   a. una educación de calidad que fomente el desarrollo de técnicas efectivas de comunicación, pensamiento crítico y solución de problemas,
   b. la capacidad para ejercer exitosamente su profesión, tanto en forma individual como en grupos de trabajo, tanto a nivel local como global,
   c. un entendimiento de las dimensiones sociales, éticas y legales de su desempeño profesional,

   d. un compromiso con el desarrollo profesional sostenido que les permita permanecer competitivos,
   e. una visión global de la disciplina de tecnologías de la información y comunicaciones,
   f. destrezas especializadas para desarrollar, instalar y apoyar sistemas de tecnología de la información.

2. Adecuar el perfil profesional del egresado a las demandas y necesidades del mercado laboral estableciendo acuerdos con el gobierno y la industria mediante:
   a. Iniciativas de investigación y práctica profesional mediante internados y experiencias similares.
   b. Una junta asesora externa compuesta por académicos y profesionales en el campo de las tecnologías de la información.

Las metas del programa, están estrechamente ligados a las metas educativas institucionales [7] de la UPR-B:

1. Promover el desarrollo del pensamiento efectivo incluyendo, especialmente, la reflexión, la identificación, la caracterización, la solución de problemas y la toma de decisiones.
2. Proveer la manifestación de la creatividad en diversos aspectos del aprendizaje.
3. Promover el desarrollo de la solidaridad con los valores de la democracia.
4. Proveer la integración del conocimiento a través de la investigación.
5. Promover el aprecio y la integración de la dimensión ética y estética.
6. Proveer el desarrollo de la habilidad para adaptarse a los cambios y aceptarlos como nuevos retos.
7. Asegurar el desarrollo de una cultura científica que les permita aplicar el pensamiento científico, emitir juicios y tomar decisiones responsables relacionadas con la salud, el uso y la conservación de su entorno natural.
8. Asegurar el desarrollo de conocimientos variados que les permita entender su cultura y la interrelación entre el entorno cultural propio y el de otras civilizaciones del mundo.
9. Asegurar el desarrollo y la aplicación del conocimiento tecnológico.
10. Asegurar el desarrollo de destrezas de identificación, manejo y uso efectivo de la información (literaria en información).
11. Asegurar el desarrollo de destrezas de comunicación efectivas.
12. Asegurar el desarrollo de destrezas operacionales matemáticas básicas.
13. Promover el desarrollo de ciudadanos autodidactas.

Las Tablas 4a a la 4e muestran cómo las metas del programa propuesta están alineadas con las metas institucionales de UPR-B.

Metas del programa ---> Metas institucionales de UPR-B | v	1a. Profesionales con una educación de calidad que fomente el desarrollo de técnicas efectivas de comunicación, pensamiento crítico y solución de problemas	1b. Profesionales con la capacidad para ejercer exitosamente su profesión, tanto en forma individual como en grupos de trabajo, tanto a nivel local como global	1c. Profesionales con un entendimiento de las dimensiones sociales, éticas y legales de su desempeño profesional	1d. Profesionales con un compromiso con el desarrollo profesional sostenido que les permita permanecer competitivos	1e. Profesionales con una visión global de la disciplina de tecnologías de la información y comunicaciones	1f. Profesionales con destrezas especializadas para desarrollar, instalar y apoyar sistemas de tecnología de la información
1. Promover el desarrollo del pensamiento efectivo incluyendo, especialmente, la reflexión, la identificación, la caracterización, la solución de problemas y la toma de decisiones.	X					
2. Proveer la manifestación de la creatividad en diversos aspectos del aprendizaje.	X	X			X	
3. Promover el desarrollo de la solidaridad con los valores de la democracia.			X			
4. Proveer la integración del conocimiento a través de la investigación.				X	X	X
5. Promover el aprecio y la integración de la dimensión ética y estética.			X			
6. Proveer el desarrollo de la habilidad para adaptarse a los cambios y aceptarlos como nuevos retos.				X		

Tabla 4a: Correlación entre las metas del programa y las metas educativas institucionales de UPR-B

Metas del programa ---> Metas institucionales de UPR-B | v	1a. Profesionales con una educación de calidad que fomente el desarrollo de técnicas efectivas de comunicación, pensamiento crítico y solución de problemas	1b. Profesionales con la capacidad para ejercer exitosamente su profesión, tanto en forma individual como en grupos de trabajo, tanto a nivel local como global	1c. Profesionales con un entendimiento de las dimensiones sociales, éticas y legales de su desempeño profesional	1d. Profesionales con un compromiso con el desarrollo profesional sostenido que les permita permanecer competitivos	1e. Profesionales con una visión global de la disciplina de tecnologías de la información y comunicaciones	1f. Profesionales con destrezas especializadas para desarrollar, instalar y apoyar sistemas de tecnología de la información
7. Asegurar el desarrollo de una cultura científica que les permita aplicar el pensamiento científico, emitir juicios y tomar decisiones responsables relacionadas con la salud, el uso y la conservación de su entorno natural.	X	X	X		X	X
8. Asegurar el desarrollo de conocimientos variados que les permita entender su cultura y la interrelación entre el entorno cultural propio y el de otras civilizaciones del mundo.	X		X	X	X	
9. Asegurar el desarrollo y la aplicación del conocimiento tecnológico.				X	X	X

Tabla 4b: Correlación entre las metas del programa y las metas educativas institucionales de UPR-B

Metas del programa ---> Metas institucionales de UPR-B | v	1a. Profesionales con una educación de calidad que fomente el desarrollo de técnicas efectivas de comunicación, pensamiento crítico y solución de problemas	1b. Profesionales con la capacidad para ejercer exitosamente su profesión, tanto en forma individual como en grupos de trabajo, tanto a nivel local como global	1c. Profesionales con un entendimiento de las dimensiones sociales, éticas y legales de su desempeño profesional	1d. Profesionales con un compromiso con el desarrollo profesional sostenido que les permita permanecer competitivos	1e. Profesionales con una visión global de la disciplina de tecnologías de la información y comunicaciones	1f. Profesionales con destrezas especializadas para desarrollar, instalar y apoyar sistemas de tecnología de la información
10. Asegurar el desarrollo de destrezas de identificación, manejo y uso efectivo de la información (literaria en información).					X	X
11. Asegurar el desarrollo de destrezas de comunicación efectivas.	X					
12. Asegurar el desarrollo de destrezas operacionales matemáticas básicas.	X				X	X
13. Promover el desarrollo de ciudadanos autodidactas.				X		

Tabla 4c: Correlación entre las metas del programa y las metas educativas institucionales de UPR-B

Metas del programa ---> Metas institucionales de UPR-B | v	2.a Adecuar el perfil profesional del egresado a las demandas y necesidades del mercado laboral estableciendo acuerdos con el gobierno y la industria mediante iniciativas de investigación y práctica profesional mediante internados y experiencias similares.	2.b Adecuar el perfil profesional del egresado a las demandas y necesidades del mercado laboral estableciendo acuerdos con el gobierno y la industria mediante una junta asesora externa compuesta por académicos y profesionales en el campo de las tecnologías de la información.
1. Promover el desarrollo del pensamiento efectivo incluyendo, especialmente, la reflexión, la identificación, la caracterización, la solución de problemas y la toma de decisiones.	X	X
2. Proveer la manifestación de la creatividad en diversos aspectos del aprendizaje.	X	
3. Promover el desarrollo de la solidaridad con los valores de la democracia.		X
4. Proveer la integración del conocimiento a través de la investigación.	X	
5. Promover el aprecio y la integración de la dimensión ética y estética.		X
6. Proveer el desarrollo de la habilidad para adaptarse a los cambios y aceptarlos como nuevos retos.		X
7. Asegurar el desarrollo de una cultura científica que les permita aplicar el pensamiento científico, emitir juicios y tomar decisiones responsables relacionadas con la salud, el uso y la conservación de su entorno natural.	X	

Tabla 4d: Correlación entre las metas del programa y las metas educativas institucionales de UPR-B

Metas del programa ---> Metas institucionales de UPR-B | v	2.a. Adecuar el perfil profesional del egresado a las demandas y necesidades del mercado laboral estableciendo acuerdos con el gobierno y la industria mediante iniciativas de investigación y práctica profesional mediante internados y experiencias similares.	2.b. Adecuar el perfil profesional del egresado a las demandas y necesidades del mercado laboral estableciendo acuerdos con el gobierno y la industria mediante una junta asesora externa compuesta por académicos y profesionales en el campo de las tecnologías de la información.
8. Asegurar el desarrollo de conocimientos variados que les permita entender su cultura y la interrelación entre el entorno cultural propio y el de otras civilizaciones del mundo.	X	X
9. Asegurar el desarrollo y la aplicación del conocimiento tecnológico.		X
10. Asegurar el desarrollo de destrezas de identificación, manejo y uso efectivo de la información (literaria en información).	X	
11. Asegurar el desarrollo de destrezas de comunicación efectivas.	X	
12. Asegurar el desarrollo de destrezas operacionales matemáticas básicas.	X	
13. Promover el desarrollo de ciudadanos autodidactas.	X	X

Tabla 4e: Correlación entre las metas del programa y las metas educativas institucionales de UPR-B

C. Objetivos

El programa propuesto en Tecnología de Ingeniería de la Información preparará graduados con las destrezas necesarias para carreras en el diseño, aplicación, instalación, administración, operación y/o mantenimiento de sistemas computadorizados, redes, bases de datos, y sistemas de telecomunicaciones dedicados al procesamiento y transferencia de información.

Los objetivos del programa están intrínsecamente atados a las metas. Para alcanzar la meta 1 los objetivos son los siguientes:

1. Al completar los cursos en idiomas del componente de educación general el estudiante tendrá el dominio suficiente para expresarse de manera efectiva tanto en español como en inglés.

2. Al completar los cursos de ciencias sociales, humanidades, historia y el seminario de computación, ética y sociedad, el estudiante tendrá la sensibilidad necesaria para poder desempeñarse en una sociedad cosmopolita, entendiendo el impacto local y global de sus decisiones.

3. Al completar la secuencia de cursos en matemáticas el estudiante tendrá las destrezas y el conocimiento para analizar y aplicar correctamente la lógica, la estadística y las matemáticas continuas y discretas a su disciplina profesional.

4. Al completar la secuencia de cursos en ciencias el estudiante tendrá, además de los conocimientos generales en ciencias físicas, una apreciación por el método científico y cómo éste se utiliza en la tecnología de ingeniería.

5. Al completar la secuencia de cursos en computación el estudiante estará capacitado en todas las etapas del desarrollo de sistemas computarizados de información. Además, poseerá las destrezas para administrar sistemas operativos y servidores de bases de datos. Por último, tendrá conocimientos adicionales en los servicios y mecanismos que apoyan la seguridad de la información.

6. Al completar la secuencia de cursos en electrónica el estudiante poseerá destrezas prácticas en los fundamentos de electricidad, electrónica, telecomunicaciones y redes, y propagación de señales en la

construcción, prueba, operación y mantenimiento del hardware y del software de sistemas completos.

Para alcanzar la meta 2 los objetivos son los siguientes:

1. Lograr un nivel de participación adecuada de los estudiantes en iniciativas de internados, prácticas y programas de investigación sub-graduada.

2. Contactar profesionales y egresados destacados en la industria de las tecnologías de la información y llevar a cabo reuniones anuales mediante el establecimiento de una junta asesora.

Las Tablas 18a, 18b, 18c y 18d en la sección VI, Diseño curricular, parte D, Coherencia y suficiencia curricular, muestran la correlación entre los objetivos del programa, las metas, el perfil del egresado, y los cursos del currículo que contribuyen a cumplir con dichos objetivos y metas, y a que los egresado alcancen el perfil deseado.

Los objetivos arriba mencionados servirán de guía para permitirles a los estudiantes alcanzar, al momento de su graduación, tanto los resultados académicos específicos aplicables a la disciplina de Tecnología de Ingeniería de la Información, como los resultados académicos globales aplicables a todas las disciplinas de Tecnología de Ingeniería, requeridos por la comisión *ETAC* de *ABET* para poder lograr la acreditación de programas en Tecnología de Ingeniería de la Información.

Según *ABET*, todo programa acreditado debe contener un conjunto de objetivos educativos que describan los logros esperados del egresado luego de un periodo de tres a cinco años después de su graduación. Para lograr esto, el programa pretende que, a largo plazo, el egresado sea un profesional que:

- Ocupe una posición de alta responsabilidad en el área de la tecnología de la información.
- Sirva a su comunidad demostrando responsabilidad social, humana y ética.
- Pueda comunicarse efectivamente, tanto con sus compañeros de trabajo como con el público al que sirve.
- Pertenezca y participe activamente en las organizaciones profesionales pertinentes.
- Mantenga su conocimiento actualizado mediante cursos de educación continua, certificaciones profesionales o estudios graduados.

D. Filosofía educativa

La educación superior es una actividad trasformadora que fomenta la reconstrucción continua de nuestra sociedad. Para lograr esto las instituciones de educación superior periódicamente proponen el establecimiento de programas académicos de vanguardia que desarrollen en los individuos las competencias adecuadas para enfrentar los retos de la comunidad en la que habita, más aún cuando esta comunidad es cada vez más multicultural y dinámica.

El programa propuesto presenta un currículo sólido en los fundamentos, estudio, aplicación, enseñanza e investigación relacionadas a la Tecnología de Ingeniería de la Información, que responda a las necesidades de empleo de Puerto Rico, que contribuya al desarrollo social y económico de nuestra Isla, y que simultáneamente permita el desarrollo de egresados cultos y con valores éticos y morales. El término de Tecnología de Ingeniería de la Información es de por sí muy amplio y abarca temas como programación de computadoras, desarrollo de aplicaciones, bases de datos, sistemas operativos, telecomunicaciones y redes de comunicación de data.

E. Perfil del egresado

El perfil del egresado del programa ha sido diseñado teniendo en mente la futura acreditación del programa. Este perfil está directamente relacionado a los resultados (*outcomes*) que la agencia acreditadora *ABET* requiere tengan los programas en tecnología de ingeniería. El proceso de mejoramiento continuo (avalúo) del programa descrito en la sección XV busca medir si el perfil del egresado es alcanzado.

El egresado del programa de Tecnología de Ingeniería de la Información tendrá los siguientes atributos:

a. Habilidad para seleccionar y aplicar el conocimiento, las técnicas, las destrezas y las herramientas modernas de la disciplina a las actividades ampliamente definidas[9] de la tecnología de ingeniería.

b. Habilidad para seleccionar y aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología a la solución de problemas en tecnología de

[9] Según [2], las actividades ampliamente definidas son aquellas que envuelven una variedad de recursos; que envuelven el uso de nuevos procesos, materiales o técnicas en formas innovadoras; y que requieren un conocimiento de los procedimientos operativos estándares. En cambio, las actividades estrechamente definidas son aquellas que envuelven recursos limitados, que envuelven nuevas formas de usar procesos y materiales convencionales, y que requieren el conocimiento de los procesos operacionales básicos.

ingeniería que requieran la aplicación de principios y procedimientos aplicados o metodologías.

c. Habilidad para conducir pruebas y medidas estandarizadas; para conducir, analizar e interpretar experimentos; y para aplicar resultados experimentales para mejorar los procesos.

d. Habilidad para diseñar sistemas, componentes, o procesos para resolver problemas en tecnología de ingeniería ampliamente definidos que sean apropiados a los objetivos educativos del programa.

e. Habilidad para efectivamente funcionar ya sea como miembro o como un líder de un grupo técnico.

f. Habilidad para identificar, analizar, y resolver problemas ampliamente definidos en tecnología de ingeniería.

g. Habilidad para aplicar comunicación escrita, oral, o gráfica, tanto en ambientes técnicos o no técnicos; y la habilidad para identificar y usar literatura técnica apropiada.

h. Comprensión de la necesidad y la habilidad para comprometerse con el auto-dirigido mejoramiento profesional continuo.

i. Comprensión y compromiso para aceptar las responsabilidades profesionales y éticas, incluyendo el respeto a la diversidad.

j. Conocimiento del impacto de las soluciones de tecnología de la ingeniería en un contexto social y global.

k. Compromiso con la calidad, la buena disposición, y el mejoramiento continuo.

l. Poder aplicar destrezas prácticas donde se utilizan o integren computadoras, redes, sistemas operativos, administración, lenguajes de programación, programados de aplicación, y bases de datos en la construcción, prueba, operación y mantenimiento del hardware y del software de sistemas completos.

m. Poder aplicar destrezas prácticas sobre los fundamentos de electricidad, electrónica, telecomunicaciones, y propagación de señales en la construcción, prueba, operación y mantenimiento del hardware y del software de sistemas completos.

n. Habilidad para diseñar, implementar, mantener y proveer seguridad a las facilidades envueltas en el procesamiento y transferencia de información.

o. Habilidad para aplicar técnicas de gerencia de proyectos a las facilidades que procesan y transfieren información.

p. Habilidad para aplicar matemáticas discretas, probabilidades y estadísticas para apoyar las facilidades que procesan y transfieren información.

Los atributos listados desde la letra "a" a la letra "k" corresponden a los resultados esperados por *ABET* [2] para todo graduado de programas de tecnología de ingeniería. Los atributos listados desde la letra "l" a la "p" corresponden específicamente a los resultados esperados por *ABET* para los programas de Tecnología de Ingeniería de la Información.

F. Coherencia y suficiencia del marco conceptual

Como se indicó al principio de esta sección, la misión del programa es la preparación de profesionales en la Tecnología de Ingeniería de la Información que puedan aportar al desarrollo social y económico de Puerto Rico. El modelo gráfico presentado en la Figura 1 muestra la relación que existe entre la misión, metas, objetivos educativos y perfil del egresado del programa. A su vez, la ilustración presenta cómo la filosofía educativa nos da una perspectiva racional de la manera en que se enlazan los elementos del marco conceptual del programa propuesto.

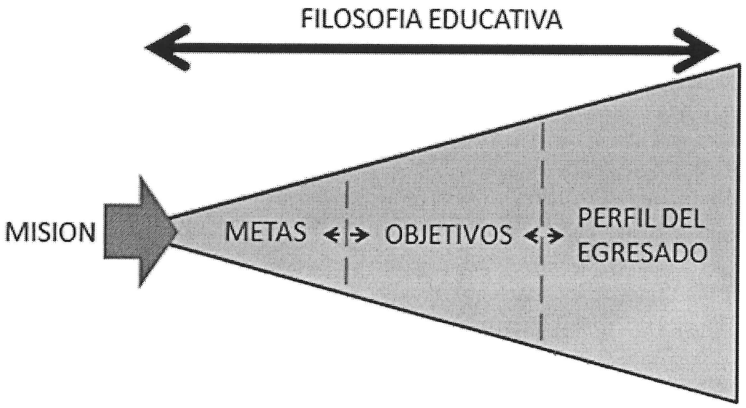


Figura 1: Relación entre metas, objetivos educativos y perfil del egresado del programa

Para lograr su misión, el programa tiene dos metas. La primera consiste en formar profesionales con los conocimientos, las competencias, la profundidad tecnológica y el compromiso de un mejoramiento profesional continuo acorde con las necesidades de una sociedad dinámica, globalizada y multicultural, todo esto a la vez que se insta en los alumnos una conciencia ética. La segunda meta del programa atempera a los egresados a las demandas y necesidades del mercado laboral estableciendo acuerdos con el gobierno y la industria mediante iniciativas de investigación, proyectos e internados, así como el establecimiento de una junta asesora externa.

Los objetivos del programa han sido elaborados para lograr las metas indicadas. Estos han sido alineados con la estructura curricular que se describe en la próxima sección. Por otro lado, el perfil del egresado fue alineado con la misión, metas y objetivos del programa para presentar aquellas competencias que debe tener el alumno al momento de su graduación.

En la elaboración del marco conceptual se investigaron programas en Tecnología de Ingeniería de la Información acreditados por la *Engineering and Technology Accreditation Commission* de la *ABET* (*Accreditation Board for Engineering and Technology*). Esto se llevó a cabo para corroborar que el programa propuesto respondiera tanto a las necesidades de la industria, así como a los requisitos de las agencias acreditadoras pertinentes y a las guías de la creación de nuevos programas en la Universidad de Puerto Rico.

Entendemos que el programa propuesto de Tecnología de Ingeniería de la Información atiende particularmente el primer asunto estratégico del Plan Estratégico de la Universidad de Puerto Rico 2016-2021 que persigue una "oferta académica actualizada para asegurar la pertinencia de la misma y el desarrollo de programas de avanzada".

VI. Diseño curricular

El nuevo programa académico cumple con las reglamentaciones internas del sistema de la UPR, de la UPR-B, y del Consejo de Educación referentes al contenido curricular:

Certificación Núm. 35-2013-2014 Corregida del Senado Académico de la Universidad de Puerto Rico: Componente de Educación General para los programas académicos de la Universidad de Puerto Rico en Bayamón

El programa propuesto cumple con los siguientes requisitos mínimos:

6 créditos – Español
6 créditos – Inglés
6 créditos – Humanidades
6 créditos – Ciencias Sociales
3 créditos – Razonamiento cuantitativo y analítico (Matemáticas)
6 créditos – Ciencias Naturales
3 créditos – Historia de Puerto Rico o cualquier curso relacionado con cultura o estudios puertorriqueños

Certificación Núm. 1973-74-106 del Consejo de Educación Superior – Se requerirá en los programas de Bachillerato un mínimo de doce (12) créditos de electivas.

El programa propuesto cuenta con 12 créditos en electivas libres.

A. Esquema y balance curricular

La Tabla 5 muestra la distribución de crédito-horas por semestre y por año para el programa propuesto.

Primer Año – Primer Semestre	17 créditos	
Primer Año – Segundo Semestre	17 créditos	34 créditos/año
Segundo Año – Primer Semestre	17 créditos	
Segundo Año – Segundo Semestre	16 créditos	33 créditos/año
Tercer Año – Primer Semestre	16 créditos	
Tercer Año – Segundo Semestre	18 créditos	34 créditos/año
Cuarto Año – Primer Semestre	17 créditos	
Cuarto Año – Segundo Semestre	17 créditos	34 créditos/año

Total	135 créditos

Tabla 5: Distribución de crédito-horas por semestre y por año para el programa propuesto

La carga académica promedio para el programa propuesto consiste de 16.875 créditos-hora por semestre. La carga académica máxima, 18 créditos-hora por semestre, ocurre en el segundo semestre del tercer año, cuando se espera que los estudiantes ya hayan superado el período de adaptación a la vida universitaria. El currículo propuesto ha sido diseñado con la intención de que éste pueda ser completado exitosamente en cuatro años.

Podemos comparar el balance curricular del programa propuesto con el del currículo del programa de *Information Engineering Technology* de New Mexico State University (https://et.nmsu.edu/academics/information-engineering-technology-iet/iet-degree-plan/). La distribución de crédito-horas por semestre y por año para el programa de New Mexico State University es la siguiente.

Primer Año	33 créditos
Segundo Año	31 créditos
Tercer Año	34 créditos
Cuarto Año	31 créditos
Total	129 créditos

Tabla 6: Distribución de crédito-horas por semestre y por año para el programa de New Mexico State University

Comparando la Tabla 5 con la Tabla 6 observamos que el total de créditos del programa propuesto excede por tan solo seis créditos el total de créditos del programa de New Mexico State University. Si consideramos que el programa de New Mexico State University tan solo incluye cursos del idioma ingles en vez de cursos de los idiomas inglés y español como el programa propuesto, es fácil justificar que el programa propuesto incluya seis créditos adicionales.

B. Cursos que componen el currículo

El currículo incorpora cursos comunes a los programas de Ciencias de Computadoras, cursos del programa de Tecnología de Ingeniería de la Información (TINF), y cursos del programa de Tecnología de Ingeniería

Electrónica (TEEL). Además, cumple con la Certificación #35-2013-2014 del Senado de UPR-B, según enmendada, la cual define el componente de educación general.

El currículo se compone de los siguientes cursos:

1. Matemáticas

MATE 3171 - Pre-cálculo I	3 créditos
MATE 3172 - Pre-cálculo II	3 créditos
MATE 3031 - Cálculo I	4 créditos
MATE 3032 - Cálculo II	4 créditos
MATE 3175 - Matemáticas Discretas	3 créditos
	17 créditos

2. Estadísticas

MATE 3026 - Intro Estadísticas con Comp	3 créditos

3. Ciencias Sociales

CISO 3121 - Intro. a las Ciencias Sociales I	3 créditos
CISO 3122 - Intro. a las Ciencias Sociales II	3 créditos
	6 créditos

4. Humanidades

HUMA 3111 – Comp. Cult. Occ. I y II	3 créditos
HUMA 3112 – Comp. Cult. Occ. III y IV	3 créditos
	6 créditos

5. Historia

HIST 3206 - Cont. Historia Téc. Puerto Rico	3 créditos

6. Inglés

INGL 3101 - Inglés Básico I	3 créditos
INGL 3113 – Práctica Oral Inglés Básico I	0 créditos
INGL 3102 - Inglés Básico II	3 créditos
INGL 3114 – Práctica Oral Inglés Básico II	0 créditos
	6 créditos

7. Español

ESPA 3101 - Español Básico I	3 créditos
ESPA 3102 - Español Básico II	3 créditos
	6 créditos

8. Ciencias de Computadoras

COTI 3101 – Algor. y Desarrollo de Prog. I	4 créditos

COTI 3102 – Algor. y Desarrollo de Prog. II	4 créditos
COTI 4210 - Prog. Aplicaciones Web	3 créditos
COTI 4430 - Gerencia de Proyectos de Sistemas de Información	3 créditos
COTI 4270 - Administración de Sistemas Operativos	3 créditos
COTI 3305 - Sem. Computación, Etica y Soc.	2 créditos
COTI 4260 - Seguridad de la Información	3 créditos
SICI 4030 – Programación de Bases de Datos	3 créditos
SICI 3015 - Análisis y Diseño de Sistemas	3 créditos
	28 créditos

9. Tecnología de Ingeniería Electrónica

TEEL 3201 - Circuitos Digitales I	3 créditos
TEEL 3203 - Lab Circuitos Digitales I	1 crédito
TEEL 3202 - Circuitos Digitales II	3 créditos
TEEL 3204 - Lab Circuitos Digitales II	1 crédito
TEEL 3211 – Circuitos Corriente Directa	3 créditos
TEEL 3212 - Lab Circuitos Corriente Directa	1 crédito
TEEL 3221 – Circuitos Corriente Alterna	3 créditos
TEEL 3222 – Lab Circuitos Corriente Alterna	1 crédito
TEEL 3231 - Electrónica I	4 créditos
TEEL 3233 - Lab Electrónica I	1 crédito
TEEL 4306 – Ensam. y Rep. Comp. Per.	3 créditos
TEEL 4307 – Lab Ensam. y Rep. Comp. Per.	1 crédito
TEEL 4006 - Redes Com. Comp.	3 créditos
TEEL 4009 - Lab Redes Com. de Data	1 crédito
TEEL 4317 - Lab de Cableado Estructurado	1 crédito
TEEL 4316 – Conmutadores y Enrutadores	4 créditos
TEEL 4320 - Redes Inalámbricas	3 créditos
	37 créditos

10. Tecnología de Ingeniería de la Información

TINF 4900 - Proyecto Profesional	3 créditos

11. Física

FISI 3011 - Física Universitaria I	3 créditos
FISI 3013 - Lab Física Universitaria I	1 créditos
FISI 3012 – Física Universitaria II	3 créditos
FISI 3014 – Lab Física Universitaria II	1 crédito

8 créditos

12. Educación
EDFU 3015 - Seminario Éxito Universitario 0 créditos

13. Electivas Libres 12 créditos

Las siguientes tablas ilustran la distribución de cursos y los porcentajes en términos de un total de 135 créditos y 158 horas contacto.

Cursos de Educación General			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Créditos (para el estudiante)**	**Horas contacto**
CISO 3121	Introducción a las Ciencias Sociales I	3	3
CISO 3122	Introducción a las Ciencias Sociales II	3	3
HUMA 3111	Compendio Cultura Occidental I y II	3	3
HUMA 3112	Compendio Cultura Occidental III y IV	3	3
HIST 3206	Cont. Historia Téc. Puerto Rico	3	3
INGL 3101	Inglés Básico I	3	3
INGL 3113	Práctica Oral Inglés Básico I	0	1
INGL 3102	Inglés Básico II	3	3
INGL 3114	Práctica Oral Inglés Básico II	0	1
ESPA 3101	Español Básico I	3	3
ESPA 3102	Español Básico II	3	3
EDFU 3015	Seminario Exito Universitario	0	1
Total		**27**	**30**
Por ciento		**20%**	**19%**

Tabla 7: Cursos de educación general

Cursos Integradores			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Créditos (para el estudiante)**	**Horas contacto**
TINF 4900	Proyecto Profesional	3	3
Total		**3**	**3**
Por ciento		**2%**	**2%**

Tabla 8: Cursos integradores

Cursos Medulares			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Créditos (para el estudiante)**	**Horas contacto**
MATE 3171	Pre-cálculo I	3	3
MATE 3172	Pre-cálculo II	3	3
MATE 3031	Cálculo I	4	4
MATE 3032	Cálculo II	4	4
MATE 3175	Matemáticas Discretas	3	3
MATE 3026	Introducción a las Estadísticas con Computadoras	3	3
FISI 3011	Física Universitaria I	3	3
FISI 3013	Laboratorio Física Universitaria I	1	3
FISI 3012	Física Universitaria II	3	3
FISI 3014	Laboratorio Física Universitaria II	1	3
Total		**28**	**32**
Por ciento		**21%**	**20%**

Tabla 9: Cursos medulares

Electivas Libres			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Créditos (para el estudiante)**	**Horas contacto**
	Electivas Libres	12	12
Total		**12**	**12**
Por ciento		**9%**	**8%**

Tabla 10: Electivas libres

Cursos de Concentración o Especialidad			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Créditos (para el estudiante)**	**Horas contacto**
COTI 3101	Algoritmos y Desarrollo de Programas I	4	4
COTI 3102	Algoritmos y Desarrollo de Programas II	4	4
COTI 4210	Programación Aplicaciones Web	3	3
COTI 4430	Gerencia de Proyectos de Sistemas de Información	3	3
COTI 4270	Administración de Sistemas Operativos	3	3
COTI 3305	Sem. Computación, Etica y Soc.	2	2
COTI 4260	Seguridad de la Información	3	3
SICI 4030	Desarrollo de Programas Database	3	3
SICI 3015	Análisis y Diseño de Sistemas	3	3
TEEL 3201	Circuitos Digitales I	3	3
TEEL 3203	Laboratorio Circuitos Digitales I	1	3
TEEL 3202	Circuitos Digitales II	3	3
TEEL 3204	Laboratorio Circuitos Digitales II	1	3
TEEL 3211	Circuitos Corriente Directa	3	3
TEEL 3212	Laboratorio Circuitos Corriente Directa	1	3
TEEL 3221	Circuitos Corriente Alterna	3	3
TEEL 3222	Laboratorio Circuitos Corriente Alterna	1	3
TEEL 3231	Electrónica I	4	4
TEEL 3232	Laboratorio Electrónica I	1	3
TEEL 4306	Ensamblaje y Reparación de Computadoras Personales	3	3
TEEL 4307	Laboratorio de Ensamblaje y Reparación de Computadoras Personales	1	3
TEEL 4006	Redes Comunicación entre Computadoras	3	3
TEEL 4009	Laboratorio Redes de Comunicación de Data	1	3
TEEL 4317	Laboratorio de Cableado Estructurado	1	3
TEEL 4316	Conmutadores y Enrutadores	4	4
TEEL 4320	Redes Inalámbricas	3	3
Total		**65**	**81**
Por ciento		**48%**	**51%**

Tabla 11: Cursos de concentración o especialidad

A modo de comparación se incluyen tablas indicando los cursos de educación general, integradores, medulares, electivas libres, y de concentración o especialidad correspondientes al programa de *Information Engineering Technology* del New Mexico State University.

Cursos de Educación General: New Mexico State University			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Créditos (para el estudiante)**	**Horas contacto**
ENGL111G	Rhetoric and Composition	4	4
	Oral Communication elective	3	3
	Humanities and Fine Arts course	6	6
	Social & Behavioral Sciences course	6	6
	Humanities and Fine Arts or		
	Social and Behavioral course	3	3
	Written Communications elective	3	3
Total		**25**	**25**
Por ciento		**19%**	**19%**

Tabla 12: Cursos de educación general en New Mexico State University

Cursos Integradores: New Mexico State University			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Créditos (para el estudiante)**	**Horas contacto**
ET435	Senior Design and Project Management	3	3
Total		**3**	**3**
Por ciento		**2%**	**2%**

Tabla 13: Cursos integradores en New Mexico State University

Cursos Medulares			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Créditos (para el estudiante)**	**Horas contacto**
MATH190	Trigonometry and Precalculus	4	4
ENGR100	Introduction to Engineering	3	3
	Laboratory Scrience Elective with lab	4	4
MATH235	Calculus for the Technical Student I	3	3
MATH236	Calculus for the Technical Student II	3	3
AST311G	Statistical Applications	3	3
CS/MATH278	Discrete Math	4	4
	Biology, Chemistry, or Physics	4	4
	Laboratory Science (with lab)		
Total		**28**	**28**
Por ciento		**22%**	**22%**

Tabla 14: Cursos medulares en New Mexico State University

Electivas Libres: New Mexico State University			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Créditos (para el estudiante)**	**Horas contacto**
	Elective from College of Business	3	3
	Management Elective	3	3
	Elective outside of College of Engineering	3	3
Total		**9**	**9**
Por ciento		**7%**	**7%**

Tabla 15: Electivas libres en New Mexico State University

Cursos de Concentración o Especialidad: New Mexico State University			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Créditos (para el estudiante)**	**Horas contacto**
ET160	Basic Computer Operating Systems	3	3
ET182	Digital Logic	3	3
ET277	Computer Networking I	3	3
ET255	Linux Administration	3	3
ET262	Software Technology I	3	3
ET245	Computer Hardware Fundamentals	3	3
ET458	Database Technologies	3	3
ET339	Computer Forensics	3	3
ETXXX	Technical Elective I	3	3
BCIS350	Information System Analysis and Design	3	3
ET477	Computer Networking II	3	3
ET362	Software Technology II	3	3
ET344	Microcomputer Systems	3	3
ET464	Advanced Windows Server Administration	3	3
ET462	Web Technologies and Multimedia	3	3
	Technical Elective II	3	3
	Technical Elective III	3	3
ET410	Senior Seminar	1	1
ET435	Senior Design and Project Management	3	3
BCIS480	E-Commerce Security	3	3
ET439	Digital	3	3
ET463	Advanced Linux	3	3
Total		**64**	**64**
Por ciento		**50%**	**50%**

Tabla 16: Cursos de concentración o especialidad en New Mexico State University

La Tabla 17 compara los porcentajes de los tipos de cursos del total de créditos del programa propuesto con los correspondientes porcentajes de

los tipos de cursos del total de créditos del programa de *Information Engineering Technology* del New Mexico State University.

Tipo de curso	Porcentaje del total de creditos para el estudiante	
	Programa Propuesto	**Programa de New Mexico State University**
Educación General	20%	19%
Integradores	2%	2%
Medulares	21%	22%
Electivas Libres	9%	7%
Concentración o Especialidad	48%	50%

Tabla 17: Comparación entre el programa propuesto y el programa de *Information Engineering Technology* del New Mexico State University

Tal y como muestra la Tabla 17, los porcentajes de los tipos de cursos del total de créditos del programa propuesto son muy similares a los correspondientes porcentajes de los tipos de cursos del total de créditos del programa de *Information Engineering Technology* del New Mexico State University.

C. Secuencia curricular

Primer Año – Primer Semestre

ESPA 3101	Español Básico I	3 crd.
INGL 3101	Inglés Básico I	3 crd.
INGL 3113	Práctica Oral Inglés Básico I	0 crd.
MATE 3171	Pre-Cálculo I	3 crd.
COTI 3101	Algoritmos y Desarrollo de Programas I	4 crd.
EDFU 3015	Seminario Éxito Universitario	0 crd.
TEEL 3201	Circuitos Digitales I	3 crd.
TEEL 3203	Lab Circuitos Digitales I	1 crd
		17 crd.

Primer Año – Segundo Semestre

ESPA 3102	Español Básico II	3 crd.
INGL 3102	Inglés Básico II	3 crd.

INGL 3114	Práctica Oral Inglés Básico II	0 crd.
MATE 3172	Pre-Cálculo II	3 crd.
COTI 3102	Algoritmos y Desarrollo de Programas II	4 crd.
TEEL 3202	Circuitos Digitales II	3 crd.
TEEL 3204	Lab Circuitos Digitales II	1 crd.
		17 crd.

Segundo Año – Primer Semestre

MATE 3026	Intro. Estadísticas c/Comp	3 crd.
CISO 3121	Introducción a las Ciencias Sociales I	3 crd.
MATE 3031	Cálculo I	4 crd.
SICI 3015	Análisis y Diseño de Sistemas	3 crd.
TEEL 3211	Circuitos Corriente Directa	3 crd.
TEEL 3212	Lab Circuitos Corriente Directa	1 crd.
		17 crd.

Segundo Año – Segundo Semestre

TEEL 3221	Circuitos Corriente Alterna	3 crd.
TEEL 3222	Lab Circuitos Corriente Alterna	1 crd.
MATE 3032	Cálculo II	4 crd.
CISO 3122	Introducción a las Ciencias Sociales II	3 crd.
TEEL 3231	Electrónica I	4 crd.
TEEL 3233	Lab Electrónica I	1 crd.
		16 crd.

Tercer Año – Primer Semestre

MATE 3175	Matemáticas Discretas	3 crd.
HUMA 3111	Compendio Cultura Occidental I	3 crd.
FISI 3011	Física Universitaria I	3 crd.
FISI 3013	Lab Física Universitaria I	1 crd.
SICI 4030	Programación de Bases de Datos	3 crd.
	Electiva Libre	3 crd.
		16 crd.

Tercer Año – Segundo Semestre

HUMA 3112	Compendio Cultura Occidental II	3 crd.
FISI 3012	Física Universitaria II	3 crd.
FISI 3014	Lab Física Universitaria II	1 crd.
COTI 4210	Prog. Aplicaciones Web	3 crd.
TEEL 4006	Redes Com. Comp.	3 crd.

TEEL 4009	Lab Redes Com. de Data	1 crd.
TEEL 4306	Ensam. y Rep. Comp. Personales	3 crd.
TEEL 4307	Lab Ensam. y Rep. Comp. Personales	1 crd.
		18 crd.

Cuarto Año – Primer Semestre

COTI 4430	Gerencia de Proyectos de Sistemas de Inf.	3 crd.
COTI 4270	Administración de Sistemas Operativos	3 crd.
TEEL 4316	Conmutadores y Enrutadores	4 crd.
TEEL 4317	Lab de Cableado Estructurado	1 crd.
TEEL 4320	Redes Inalámbricas	3 crd.
	Electiva Libre	3 crd.
		17 crd.

Cuarto Año – Segundo Semestre

HIST 3206	Cont. Historia Téc. Puerto Rico	3 crd.
COTI 3305	Sem. Computación, Ética y Sociedad	2 crd.
COTI 4260	Seguridad de la Información	3 crd.
TINF 4900	Proyecto Profesional	3 crd.
	Electiva Libre	3 crd.
	Electiva Libre	3 crd.
		17 crd.

Total de créditos: 135
Total de horas contacto: 158

Para los estudiantes que por motivos económicos necesiten trabajar para poder costearse sus estudios y que por lo tanto no puedan dedicar todo su tiempo a sus estudios universitarios, a continuación aparece listado el plan de estudio alterno de cinco años en donde la carga académica por semestre fluctúa entre 12 y 14 créditos.

Secuencia curricular para el plan de estudio alterno de cinco años:

Primer Año – Primer Semestre

ESPA 3101	Español Básico I	3 crd.
INGL 3101	Inglés Básico I	3 crd.
INGL 3113	Práctica Oral Inglés Básico I	0 crd.
MATE 3171	Pre-Cálculo I	3 crd.
COTI 3101	Algoritmos y Desarrollo de Programas I	4 crd.

EDFU 3015	Seminario Éxito Universitario	0 crd.
		13 crd.

Primer Año – Segundo Semestre

ESPA 3102	Español Básico II	3 crd.
INGL 3102	Inglés Básico II	3 crd.
INGL 3114	Práctica Oral Inglés Básico II	0 crd.
MATE 3172	Pre-Cálculo II	3 crd.
COTI 3102	Algoritmos y Desarrollo de Programas II	4 crd.
		13 crd.

Segundo Año – Primer Semestre

CISO 3121	Introducción a las Ciencias Sociales I	3 crd.
MATE 3031	Cálculo I	4 crd.
SICI 3015	Análisis y Diseño de Sistemas	3 crd.
TEEL 3201	Circuitos Digitales I	3 crd.
TEEL 3203	Lab Circuitos Digitales I	1 crd.
		14 crd.

Segundo Año – Segundo Semestre

CISO 3122	Introducción a las Ciencias Sociales II	3 crd.
MATE 3032	Cálculo II	4 crd.
TEEL 3202	Circuitos Digitales II	3 crd.
TEEL 3204	Lab Circuitos Digitales II	1 crd.
HIST 3206	Cont. Historia Téc. Puerto Rico	3 crd.
		14 crd.

Tercer Año – Primer Semestre

MATE 3026	Intro. Estadísticas c/Comp	3 crd.
SICI 4030	Programación de Bases de Datos	3 crd.
TEEL 3211	Circuitos Corriente Directa	3 crd.
TEEL 3212	Lab Circuitos Corriente Directa	1 crd.
	Electiva Libre	3 crd.
		13 crd.

Tercer Año – Segundo Semestre

COTI 4210	Prog. Aplicaciones Web	3 crd.
TEEL 3221	Circuitos Corriente Alterna	3 crd.
TEEL 3222	Lab Circuitos Corriente Alterna	1 crd.
TEEL 3231	Electrónica I	4 crd.

TEEL 3233	Lab Electrónica I	1 crd.
		12 crd.

Cuarto Año – Primer Semestre

COTI 4430	Gerencia Proyectos de Sistemas	3 crd.
MATE 3175	Matemáticas Discretas	3 crd.
FISI 3011	Física Universitaria I	3 crd.
FISI 3013	Lab Física Universitaria I	1 crd.
	Electiva Libre	3 crd.
		13 crd.

Cuarto Año – Segundo Semestre

COTI 3305	Sem. Computación, Ética y Sociedad	2 crd.
TEEL 4006	Redes Com. Comp.	3 crd.
TEEL 4009	Lab Redes Com. de Data	1 crd.
FISI 3012	Física Universitaria II	3 crd.
FISI 3014	Lab Física Universitaria II	1 crd.
	Electiva Libre	3 crd.
		13 crd.

Verano

	Electiva Libre	3 crd.

Quinto Año – Primer Semestre

HUMA 3111	Compendio Cultura Occidental I	3 crd.
TEEL 4317	Lab de Cableado Estructurado	1 crd.
TEEL 4316	Conmutadores y Enrutadores	4 crd.
COTI 4270	Administración de Sistemas Operativos	3 crd.
TEEL 4320	Redes Inalámbricas	3 crd.
		14 crd.

Quinto Año – Segundo Semestre

HUMA 3112	Compendio Cultura Occidental II	3 crd.
TEEL 4306	Ensam. y Rep. Comp. Personales	3 crd.
TEEL 4307	Lab Ensam. y Rep. Comp. Personales	1 crd.
COTI 4260	Seguridad de la Información	3 crd.
TINF 4900	Proyecto Profesional	3 crd.
		13 crd.

Total de créditos: 135

Los estudiantes que opten por seguir el currículo alterno y no deseen tomar cursos de verano, tienen la opción de añadir una electiva libre adicional en cualquiera de los semestres.

El diseño y estructura curricular propuestos promueven el desarrollo ordenado y progresivo de los conocimientos, destrezas y disposiciones descritas en el perfil del egresado. Como evidencia, a continuación se presentan varios ejemplos.

1. Tema de redes de comunicación entre computadoras

Este tema se trata por primera vez en el currículo en el curso TEEL 4006 Redes de Comunicación entre Computadoras, y su laboratorio correspondiente, el curso TEEL 4009 Laboratorio Redes de Comunicación de Data. En el curso TEEL 4317 Laboratorio de Cableado Estructurado se profundiza en los aspectos del cableado estructurado presentados en el curso TEEL 4009. En el curso TEEL 4316 Conmutadores y Enrutadores se profundiza y se expanden los conceptos presentados en el curso TEEL 4006, en donde se explican cuáles son las funciones de los conmutadores y los enrutadores, y el curso TEEL 4009 en donde se cubre una introducción a la configuración de conmutadores y enrutadores. En el curso TEEL 4316 Conmutadores y Enrutadores los estudiantes aprenden a realizar configuraciones mucho más complejas de conmutadores y enrutadores que las que aprendieron en el curso TEEL 4006. En el curso TEEL 4320 Redes Inalámbricas los estudiantes, basándose en los conceptos básicos del funcionamiento de redes presentado en el curso introductorio TEEL 4006, aprenden sobre el funcionamiento de las redes inalámbricas.

2. Tema de ensamblaje y reparación de computadoras personales

En los cursos TEEL 3201 Circuitos Digitales I, TEEL 3203 Laboratorio de Circuitos Digitales I, TEEL 3202 Circuitos Digitales II, y TEEL 3204 Laboratorio de Circuitos Digitales II los estudiantes aprenden sobre el funcionamiento de los circuitos digitales. En los cursos TEEL 3211 Circuitos Corriente Directa, TEEL 3212 Laboratorio Circuitos Corriente Directa, TEEL 3221 Circuitos Corriente Alterna y TEEL 3222 Laboratorio Circuitos Corriente Alterna los estudiantes aprenden sobre el funcionamiento de los circuitos análogos y sus componentes como resistencias, condensadores e inductores. En los cursos TEEL 3231 Electrónica I y TEEL 3233 Laboratorio de Electrónica I los estudiantes aprenden sobre semiconductores y el impacto que el calor tiene sobre ellos. Todos estos conocimientos sobre circuitos digitales,

semiconductores, el impacto del calor en los semiconductores, y circuitos análogos son esenciales para comprender el funcionamiento de una computadora personal y sus componentes principales tales como *mother board,* disco duro, memorias, microprocesador, fuente de potencia (*power supply*), y abanicos para enfriar. Cuando el estudiante toma el curso TEEL 4306 Ensamblaje y Reparación de Computadoras Personales y el curso 4307 Laboratorio Ensamblaje y Reparación de Computadoras Personales, los cursos prerrequisitos de análisis de circuitos, circuitos digitales y electrónica le brindan al estudiante los conocimientos básicos para poder entender el material a cubrirse. Los cursos prerrequisitos a los cursos avanzados en la disciplina de redes le proveen al estudiante los conocimientos y destrezas para poder entender el material avanzado.

A continuación se presentan las descripciones de los cursos nuevos. Estas descripciones son las mismas que aparecen en cada uno de los prontuarios de estos cursos.

COTI 4XXX – Operating Systems Administration
This course provides hands-on skills and knowledge necessary to manage operating systems in a server environment. Topics covered include directory services, server management, file and print services, and user account administration. Students will learn how to administer a fully functional operating system.

TEEL 4XXX – Laboratorio de Cableado Estructurado
Estudio de los principios y los fundamentos del cableado estructurado. Se describen los diferentes puntos de conexión en un plantel o edificio y la manera de planificar el cableado en cada uno de ellos. Se discuten los distintos tipos de cableado disponible, sus usos y limitaciones desde el punto de vista de infraestructura y seguridad. Se presenta el concepto del centro de datos (data center) como un ejemplo que abarca todos los tipos de cableado típicos de una instalación. Se discuten las arquitecturas típicas de un centro de datos, incluyendo las arquitecturas de anaquel de telecomunicaciones. Se discuten distintos estándares de cableado estructurado y seguridad. Se introduce el tema de diseño de cableado.

TINF 4900 – Proyecto Profesional
Estudio y prácticas sobre el desarrollo de proyectos en el campo de la Tecnología de Ingeniería de la Información. El curso integra materias de los diversos cursos del programa del bachillerato. El estudiante aprenderá

y aplicará técnicas de manejo de proyectos y preparará un calendario de trabajo. Grupos de estudiantes escribirán una propuesta cada uno, detallando su proyecto. El proyecto se completará durante el semestre.

TEEL 43XX – Redes Inalámbricas
Estudio de los principios y los fundamentos de los sistemas de comunicaciones inalámbricos. Se describe el canal inalámbrico y sus efectos sobre las señales transmitidas. Se discuten técnicas de codificación que faciliten la detección de errores y que permitan la codificación de data en múltiples ondas portadoras. Se discute el concepto de múltiples ondas portadoras y múltiples antenas como mecanismo para aumentar la velocidad de transmisión. Se presenta el concepto de *spread spectrum*, tanto en su modalidad de secuencias directas como en la modalidad de *frequency hopping*. Se discute la arquitectura de redes celulares de última generación, y la futura evolución del servicio celular. Se discuten las principales actuales redes locales inalámbricas.

TEEL 43XX – Conmutadores y Enrutadores
El curso enseña cómo operar, configurar y verificar el funcionamiento de redes establecidas basadas en los protocolos IP. Esto incluye configurar conmutadores en redes locales, enrutadores, contraseñas de seguridad, y topologías redundantes. También se enseña cómo hacer resguardos y recuperación de los archivos de configuración. Se discute cómo configurar redes locales virtuales, los puertos de los enrutadores que se conectan a las redes amplias, parámetros en los protocolos de enrutamiento, opciones de seguridad en conmutadores y enrutadores, así como también identificar fallas en las redes.

D. Coherencia y suficiencia curricular

Las Tablas 18a a la 18d presentan el alineamiento entre las metas, objetivos, y perfil del egresado con los componentes y cursos que conforman el currículo. Estas tablas muestran cómo los distintos cursos en el currículo van contribuyendo a definir el perfil del egresado. Todos los elementos del perfil del egresado han sido incluidos, y todos los cursos en el currículo realizan una función evidente.

Las Tablas 20a y 20b en la sección VI, parte F, muestran los resultados esperados del aprendizaje estudiantil en función de los cursos del programa académico.

Metas	Objetivos	Perfil del egresado	Componente curricular	Cursos	
				Código	Título
1. Formar profesionales en Tecnología de la Ingeniería de la Información poseedores de:					
a. una educación de calidad que fomente el desarrollo de técnicas efectivas de comunicación, pensamiento crítico y solución de problemas	Al completar los cursos en idiomas del componente de educación general el estudiante tendrá el dominio suficiente para expresarse de manera efectiva tanto en español como en inglés.	Habilidad para aplicar comunicación escrita, oral, o gráfica tanto en ambientes técnicos o no técnicos; y la habilidad para identificar y usar literatura técnica apropiada.	cursos de inglés y de español	INGL 3101	Inglés Básico I
				INGL 3113	Práctica Oral Inglés Básico I
				INGL 3102	Inglés Básico II
				INGL 3114	Práctica Oral Inglés Básico II
				ESPA 3101	Español Básico I
				ESPA 3102	Español Básico II
b. la capacidad para ejercer exitosamente su profesión, tanto en forma individual como en grupos de trabajo, tanto a nivel local como global	Al completar los cursos de ciencias sociales, humanidades, historia y el seminario de computación, ética y sociedad, el estudiante tendrá la sensibilidad necesaria para poder desempeñarse en una sociedad cosmopolita, entendiendo el impacto local y global de sus decisiones.	Habilidad para efectivamente funcionar ya sea como miembro o como un líder de un grupo técnico.	cursos de ciencias sociales, humanidades, historia, seminario de computación, ética y sociedad, y educación	CISO 3121	Intro. a las Ciencias Sociales I
				CISO 3122	Intro. a las Ciencias Sociales II
				HUMA 3111	Comp. Cult. Occ. I y II
				HUMA 3112	Comp. Cult. Occ. III y IV
				HIST 3206	Cont. Historia Téc. Puerto Rico
c. un entendimiento de las dimensiones sociales, éticas y legales de su desempeño profesional		Comprensión y compromiso para aceptar las responsabilidades profesionales y éticas, incluyendo el respeto a la diversidad.		COTI 3305	Sem. Computación, Etica y Soc.
				EDFU 3015	Seminario Exito Universitario
		Conocimiento del impacto de las soluciones de tecnología de la ingeniería en un contexto social y global.			

Tabla 18a: Alineamiento entre las metas, objetivos, y perfil del egresado con los componentes y cursos que forman el currículo

Metas	Objetivos	Perfil del egresado	Componente curricular	Cursos	
				Código	Título
d. un compromiso con el desarrollo profesional sostenido que les permita permanecer competitivos	Al completar la secuencia de cursos en matemáticas el estudiante tendrá las destrezas y el conocimiento para analizar y aplicar correctamente la lógica, la estadística y las matemáticas continuas y discretas a su disciplina profesional.	Habilidad para seleccionar y aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología a la solución de problemas en tecnología en ingeniería que requieran la aplicación de principios y procedimientos aplicados o metodologías.	cursos de matemáticas, curso de estadística	MATE 3171	Pre-cálculo I
				MATE 3172	Pre-cálculo II
				MATE 3031	Cálculo I
				MATE 3032	Cálculo II
				MATE 3175	Matemáticas Discretas
				MATE 3026	Intro Estadísticas con Comp
		Comprensión de la necesidad y la habilidad para alcanzar un auto dirigido desarrollo profesional continuo.			
e. una visión global de la disciplina de tecnologías de la información y comunicaciones	Al completar la secuencia de cursos en ciencias el estudiante tendrá, además de los conocimientos generales sobre ciencias físicas, una apreciación por el método científico y como este se utiliza en la tecnología de ingeniería.	Habilidad para aplicar matemáticas discretas, probabilidades y estadísticas para apoyar las facilidades que procesan y transfieren información.	cursos de física y sus laboratorios	FISI 3011	Física Universitaria I
				FISI 3013	Lab Física Universitaria I
				FISI 3012	Física Universitaria II
				FISI 3014	Lab Física Universitaria II

Tabla 18b: Alineamiento entre las metas, objetivos, y perfil del egresado con los componentes y cursos que forman el currículo

Metas	Objetivos	Perfil del egresado	Componente curricular	Cursos	
				Código	Título
f. destrezas especializadas para desarrollar, instalar y apoyar sistemas de tecnología de la información	Al completar la secuencia de cursos en computación el estudiante estará capacitado en todas las etapas del desarrollo de sistemas computarizados de información. Además, poseerá las destrezas para administrar sistemas operativos y servidores de bases de datos. Por último,tendrá conocimientos adicionales en los servicios y mecanismos que apoyan la seguridad de la información.	Habilidad para seleccionar y aplicar el conocimiento, las técnicas, las destrezas y las herramientas modernas de la disciplina a las actividades ampliamente definidas de la tecnología en ingeniería.	cursos de programación, de bases de datos, de sistemas operativos, de análisis de sistemas	COTI 3101	Algor. y Desarrollo de Prog. I
				COTI 3102	Algor. y Desarrollo de Prog. II
				COTI 4210	Prog. Aplicaciones Web
				COTI 4430	Gerencia de Proyectos de de Sistemas de Información
				COTI 4270	Administración de Sistemas Operativos
		Habilidad para conducir pruebas y medidas estandarizadas; para conducir, analizar e interpretar experimentos; y para aplicar resultados experimentales para mejorar los procesos.		COTI 4260	Seguridad de la Información
				SICI 4030	Programación de Bases de Datos
				SICI 3015	Análisis y Diseño de Sistemas
		Habilidad para diseñar sistemas, componentes, o procesos para resolver problemas en tecnología en ingeniería ampliamente definidos que sean apropiados a los objetivos educativos del programa.	cursos y laboratorios de circuitos análogos y digitales, curso y laboratorio de electrónica, curso y lab de reparación de PC's, cursos de redes	TEEL 3201	Circuitos Digitales I
				TEEL 3203	Lab Circuitos Digitales I
				TEEL 3202	Circuitos Digitales II
				TEEL 3204	Lab Circuitos Digitales II
				TEEL 3211	Circuitos Corriente Directa
		Habilidad para identificar, analizar, y resolver problemas ampliamente definidos en tecnología en ingeniería.		TEEL 3212	Lab Circuitos Corriente Directa
				TEEL 3221	Circuitos Corriente Alterna
				TEEL 3222	Lab Circuitos Corriente Alterna
				TEEL 3231	Electrónica I
		Poder aplicar destrezas prácticas donde se utilizan o integren computadoras, redes, sistemas operativos, administración, lenguajes de programación, programados de aplicación, y bases de datos en la construcción, prueba, operación y mantenimiento del hardware y del software de sistemas completos.		TEEL 3233	Lab Electrónica I
				TEEL 4306	Ensam. y Rep. Comp. Per.
				TEEL 4307	Lab Ensam. y Rep. Comp. Per.
				TEEL 4006	Redes de Com. Comp.
				TEEL 4009	Lab Redes Com. de Data
				TEEL 4317	Lab de Cableado Estructurado
				TEEL 4316	Conmutadores y Enrutadores
				TEEL 4320	Redes Inalámbricas

Tabla 18c: Alineamiento entre las metas, objetivos, y perfil del egresado con los componentes y cursos que forman el currículo

Metas	Objetivos	Perfil del egresado	Componente curricular	Cursos	
				Código	Título
		Poder aplicar destrezas prácticas sobre los fundamentos de electricidad, electrónica, telecomunicaciones, y propagación de señales en la construcción, prueba, operación y mantenimiento del hardware y del software de sistemas completos.			
		Habilidad para diseñar, implementar, mantener y proveer seguridad a las facilidades envueltas en el procesamiento y transferencia de información.			
		Habilidad para aplicar técnicas de gerencia de proyectos a las facilidades que procesan y transfieren información.			
2. Adecuar el perfil profesional del egresado a las demandas y necesidades del mercado laboral estableciendo acuerdos con el gobierno y la industria mediante:					
a. Iniciativas de investigación y práctica profesional mediante internados y experiencias similares	Lograr un nivel de participación adecuada de los estudiantes en iniciativas de internados, prácticas y programas de investigación sub-graduada.	Compromiso con la calidad, la buena disposición, y el mejoramiento continuo.	curso integrador	TINF 4900	Proyecto Profesional
b. Una junta asesora externa compuesta por académicos y profesionales en el campo de las tecnologías de la información	Contactar profesionales y egresados destacados en la industria de las tecnologías de la información y llevar a cabo reuniones anuales mediante el establecimiento de una junta asesora.				

Tabla 18d: Alineamiento entre las metas, objetivos, y perfil del egresado con los componentes y cursos que forman el currículo

E. Metodologías educativas

El currículo del programa propuesto incluye toda una gama de cursos de concentración con amplio espectro de variación, tanto en sus temas como en el tipo de curso. Por ejemplo, se incluyen cursos teóricos así como cursos de laboratorio, y se incluyen temas que van desde el análisis de circuitos hasta programación y uso de bases de datos. Dada la variedad en los tipos de cursos, y en los temas a cubrirse, distintas metodologías educativas serán utilizadas. Cada uno de los prontuarios de los cursos en el currículo describe las metodologías educativas a utilizarse. Las Tablas 19a y 19b resumen esta información y presentan algunos ejemplos de cómo serán utilizadas estas metodologías educativas.

Cursos de Concentración o Especialidad			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Estrategias de enseñanza-aprendizaje**	**Ejemplos de las estrategias**
COTI 3101	Algoritmos y Desarrollo de Programas I	análisis, diseño, codificación de programas	Asignación en la que se desarrolle un programa que contenga varias rutinas
COTI 3102	Algoritmos y Desarrollo de Programas II	análisis, diseño, codificación de clases y programas	Asignación en la que se desarrolle un programa que instancie varios objetos
COTI 4210	Programación Aplicaciones Web	análisis, diseño, codificación de clases y programas	Proyecto para desarrollar una página web interactiva
COTI 4430	Gerencia de Proyectos de Sistemas de Información	conferencias, estudio y discusión de casos	Proyecto de desarrollo de un sistema de información en grupo
COTI 4270	Administración de Sistemas Operativos	conferencias, talleres prácticos, proyectos	Proyectos para desarrollar *scripts*.
COTI 3305	Sem. Computación, Etica y Soc.	seminarios, estudio de casos	Reflexión acerca de un dilema ético en la profesión
COTI 4260	Seguridad de la Información	conferencias, estudio y discusión de casos	Discusión de ataques cibernéticos que han hecho historia.
SICI 4030	Programación de Bases de Datos	conferencias, talleres prácticos	Proyecto de desarrollo de una aplicación que use unas bases de datos
SICI 3015	Análisis y Diseño de Sistemas	conferencias, estudio y discusión de casos, talleres prácticos	Proyecto de análisis y diseño de un sistema de información
TEEL 3201	Circuitos Digitales I	conferencias, solución de problemas, simulaciones de circuitos digitales	Conferencias para explicar cómo usar los mapas de Karnaugh para simplificar circuitos digitales.
TEEL 3203	Laboratorio Circuitos Digitales I	laboratorios, simulaciones de circuitos digitales	Construir un contador asincrónico.
TEEL 3202	Circuitos Digitales II	conferencias, simulaciones usando la computadora	Conferencia para explicar la estructura interna de las memorias RAM.
TEEL 3204	Laboratorio Circuitos Digitales II	laboratorios, simulaciones de circuitos digitales	Conferencia para explicar cómo funciona la unidad de ALU.
TEEL 3211	Circuitos Corriente Directa	conferencias, problemas para su solución y simulación	Conferencia para explicar cómo funciona el método de nodos.
TEEL 3212	Laboratorio Circuitos Corriente Directa	laboratorios, conferencias	Laboratorios para medir corriente y voltaje, conferencias para explicar cómo usar los instrumentos de pruebas.
TEEL 3221	Circuitos Corriente Alterna	conferencias, problemas para su solución y simulación	Conferencias para explicar el concepto de impedancia.
TEEL 3222	Laboratorio Circuitos Corriente Alterna	laboratorios, conferencias, solución de problemas	Laboratorios para medir desfasamiento entre dos ondas.
TEEL 3231	Electrónica I	conferencias, problemas para su solución y simulación	Simulación de circuito amplificador, conferencias para explicar por qué un transistor amplifica.
TEEL 3232	Laboratorio Electrónica I	laboratorios, conferencias	Medir la ganancia de un amplificador.
TEEL 4306	Ensamblaje y Reparación de Computadoras Personales	conferencias, demostraciones, presentaciones de los estudiantes	Discutir flujograma de averías típicas para una computadora personal.
TEEL 4307	Laboratorio de Ensamblaje y Reparación de Computadoras Personales	laboratorios, simulación de averías	Reemplazar el disco duro en una computadora.
TEEL 4006	Redes Comunicación entre Computadoras	conferencias y presentaciones usando recursos audiovisuales	Conferencias para explicar el modelo de OSI para el funcionamiento de redes.
TEEL 4009	Laboratorio Redes de Comunicación de Data	laboratorios, conferencias, demostraciones	Uso del analizador de protocolos para medir tráfico.

Tabla 19a: Metodologías educativas

Cursos de Concentración o Especialidad			
Codificación y numeración	**Título del curso**	**Estrategias de enseñanza-aprendizaje**	**Ejemplos de las estrategias**
TEEL 4317	Laboratorio de Cableado Estructurado	laboratorios, conferencias, demostraciones usando recursos audiovisuales	Implementar proyectos de cableado. Conferencias explicando medidas de seguridad.
TEEL 4316	Conmutadores y Enrutadores	laboratorios, conferencias	Configurar una red según las especificaciones.
TEEL 4320	Redes Inalámbricas	conferencias y solución de problemas	Conferencia explicando las características del canal de transmisión.
TINF 4900	Proyecto de diseño	conferencias, trabajo en equipo	Desarrollo de proyecto de diseño. Presentaciones de los estudiantes.

Tabla 19b: Metodologías educativas

F. Plan de avalúo del aprendizaje estudiantil

El plan de avalúo para el programa propuesto está centralizado en la misión del programa. Tal y como se describe en la parte V, sección A, la misión del programa propuesto es el desarrollo de profesionales con los conocimientos, las competencias, la profundidad tecnológica y las destrezas, dictadas por las necesidades de empleo en la Tecnología de Ingeniería de la Información de forma que puedan aportar al desarrollo social y económico de Puerto Rico, así como a la investigación y desarrollo en esta rama. Estos profesionales, además de contar con amplios conocimientos de la Tecnología de Ingeniería de la Información, deberán ser ciudadanos responsables y educados con conocimiento de la cultura y desarrollo humano, y con los valores éticos y morales que nuestra sociedad exige.

Las Tablas 20a y 20b constituyen mapas que enlazan los resultados de aprendizaje esperados de los estudiantes al momento de graduarse con los cursos del programa propuesto que contribuyen a alcanzar dichos resultados esperados. Ambas Tablas incluyen las herramientas de avalúo sugeridas a utilizarse en cada curso.

El plan de avalúo se implementará siguiendo el siguiente ciclo anual:

- Los dos coordinadores del programa desarrollan un plan de avalúo para el año académico incorporando los cambios sugeridos del año anterior.
- Se recopila la data.
- Los resultados son analizados por los dos coordinadores del programa y discutidos con todos los profesores que dictan los cursos del programa
- Incorporando las recomendaciones y sugerencias de todos los profesores que dictan los cursos del programa y utilizando la data recopilada y analizada, los dos coordinadores del programa deciden cómo utilizar los resultados del avalúo para mejorar el programa.
- Los cambios para mejorar el aprendizaje estudiantil son implementados.
- El ciclo se repite.

Resultados esperados del aprendizaje estudiantil al momento de graduarse	Cursos		Unidad, tema o aspecto del curso que contribuye a alcanzar el resultado esperado	Herramientas de avalúo
	Numeración	Título		
1. Habilidad para seleccionar y aplicar el conocimiento, las técnicas, las destrezas y las herramientas modernas de la disciplina a las actividades ampliamente definidas de la tecnología en ingeniería.	COTI 4210 TEEL 4307	Programación de Aplicaciones Web Laboratorio Ensamblaje y Reparación de Computadoras Personales	Desarrollo de aplicación en servidor Web Reemplazar disco duro e instalar sistema operativo en computadora personal	rúbrica tareas de ejecución
2. Habilidad para seleccionar y aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología a la solución de problemas en tecnología en ingeniería que requieran la aplicación de principios y procedimientos aplicados o metodologías.	TEEL 4320 FISI 3012	Redes Inalámbricas Física Universitaria II	Modelo matemático del canal inalámbrico Aplicar cálculo diferencial a problemas de potencial eléctrico	mapa conceptual mapa conceptual
3. Habilidad para conducir pruebas y medidas estandarizadas; para conducir, analizar e interpretar experimentos; y para aplicar resultados experimentales para mejorar los procesos.	TEEL 4316 TEEL 4317	Conmutadores y Enrutadores Laboratorio de Cableado Estructurado	Identificar errores de configuración en una red Probar cables y conexiones entre estaciones y conmutadores	tareas de ejecución tareas de ejecución
4. Habilidad para diseñar sistemas, componentes, o procesos para resolver problemas en tecnología en ingeniería ampliamente definidos que sean apropiados a los objetivos educativos del programa.	COTI 4270 COTI 4430	Administración de Sistemas Operativos Gerencia de Proyectos de Sistemas de Información	Desarrollar un *script* que cumpla con determinadas especificaciones Administrar un proyecto de desarrollo de un sistema de información	rúbrica rúbrica
5. Habilidad para efectivamente funcionar ya sea como miembro o como un líder de un grupo técnico.	TINF 4900 TEEL 3232	Proyecto Profesional Laboratorio Electrónica I	Desarrollo de proyecto y presentación final Compartir el uso de equipos de prueba con otros estudiantes	rúbrica evaluación por los pares
6. Habilidad para identificar, analizar, y resolver problemas ampliamente definidos en tecnología en ingeniería.	COTI 4270 TEEL 4316	Administración de Sistemas Operativos Conmutadores y Enrutadores	Corregir errores de configuración en un *server* Corregir errores de configuración en una red	tareas de ejecución tareas de ejecución

Tabla 20a: Resultados esperados del aprendizaje estudiantil en función de los cursos del programa académico

Resultados esperados del aprendizaje estudiantil al momento de graduarse	Cursos		Unidad, tema o aspecto del curso que contribuye a alcanzar el resultado esperado	Herramientas de avalúo
	Numeración	Título		
7. Habilidad para aplicar comunicación escrita, oral, o gráfica tanto en ambientes técnicos o no técnicos; y la habilidad para identificar y usar literatura técnica apropiada.	TEEL 3212	Lab Circuitos Corriente Directa	Redactar informes de laboratorio	rúbrica
	TEEL 3222	Lab Circuitos Corriente Alterna	Redactar informes de laboratorio	rúbrica
	TEEL 3233	Laboratorio Electrónica I	Redactar informes de laboratorio	rúbrica
	TEEL 3233	Laboratorio Electrónica I	Uso de hoja de data de un transistor	rúbrica
8. Comprensión de la necesidad y la habilidad para comprometerse con el auto- dirigido mejoramiento profesional continuo.	TINF 4900	Proyecto Profesional	Búsqueda de literatura demostrando la rapidez con que cambia la tecnología	portafolio
	EDFU 3015	Seminario Exito Universitario	Conferencia sobre mejoramiento continuo	cuestionario selección múltiple
9. Comprensión y compromiso para aceptar las responsabilidades profesionales y éticas, incluyendo el respeto a la diversidad.	COTI 4260	Seguridad de la Información	Análisis y discusión de casos de estudio con implicaciones éticas	organizador gráfico
	COTI 3305	Sem. Computación, Etica y Sociedad	Conferencia sobre respeto a la diversidad	cuestionario selección múltiple
10. Conocimiento del impacto de las soluciones de tecnología de la ingeniería en un contexto social y global.	COTI 3305	Sem. Computación, Etica y Sociedad	Conferencia sobre los aspectos éticos de la tecnología de la información	cuestionario selección múltiple
	COTI 4260	Seguridad de la Información	Se analiza el impacto de decisiones administrativas en nuestra sociedad	cuestionario selección múltiple
11. Compromiso con la calidad, la puntualidad, y el mejoramiento continuo.	TINF 4900	Proyecto Profesional	Completar proyecto a tiempo	portafolio
	COTI 3305	Sem. Computación, Etica y Sociedad	Conferencia sobre la calidad	cuestionario selección múltiple
	EDFU 3015	Seminario Exito Universitario	Conferencia sobre deberes y responsabilidades	cuestionario selección múltiple

Tabla 20b: Resultados esperados del aprendizaje estudiantil en función de los cursos del programa académico

G. Prontuarios de los cursos

El Anejo M.1 incluye los prontuarios de todos los cursos de especialidad o concentración, esto es, los prontuarios de los cursos con codificación TEEL, TINF, SICI y CODI del programa propuesto. El Anejo M.2 incluye los prontuarios de los cursos de inglés, español, historia, humanidades, ciencias sociales, matemáticas, física y educación requeridos por el currículo del programa propuesto.

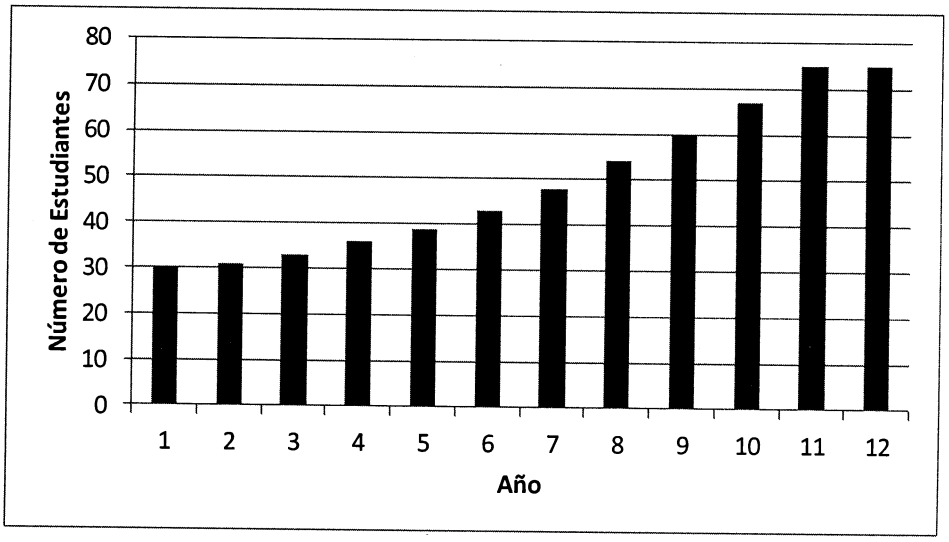
VII. Admisión, matrícula y graduación

A. Requisitos de admisión

Se recomienda que el índice general de solicitud (IGS) de ingreso al programa sea de 280 puntos, equivalente al máximo entre los actuales índices de ingreso entre los programas de Ciencias de Computadoras y de Tecnología de Ingeniería Electrónica.

B. Proyección de matrícula

El currículo se ha diseñado de forma que se maximice la reutilización de cursos existentes, equipos de prueba existentes, computadoras, servidores, programados, laboratorios existentes, y facultad existente, tanto en el Departamento de Electrónica e Instrumentación como en el Departamento de Ciencias de Computadoras. Como todo nuevo programa académico, tomará un tiempo en lo que el programa se da a conocer. Por tales motivos, el cupo inicial para el programa, primer semestre del primer año en que se ofrece el programa, será de 30 estudiantes. El crecimiento proyectado es de 2.5% anual, hasta llegar a un cupo máximo de 75 estudiantes al cabo de 11 años. Un crecimiento gradual permitirá distribuir los costos de creación del nuevo programa sobre un intervalo de tiempo mayor, minimizando así el costo anual de implementación del nuevo programa. La siguiente gráfica muestra el crecimiento proyectado de matrícula.



Para alcanzar las proyecciones de crecimiento se implementarán las siguientes estrategias:

- Colocar en www.uprb.edu, la página de Internet de UPR-B, un enlace directo al nuevo programa con información que incluya la misión, metas y objetivos del programa, así como una descripción del currículo, facultad, facilidades y laboratorios disponibles para el nuevo programa.
- Anualmente hacer una actividad de casa abierta en donde se invitan a los estudiantes de escuela superior de Bayamón y pueblos limítrofes a que visiten UPR-B, conozcan sus facilidades, y sus programas, especialmente el programa propuesto.
- Utilizar las redes sociales para promover el nuevo programa.
- Ofrecer seminarios y charlas a la comunidad de UPR-B para que conozcan y se interesen en el programa.
- Periódicamente, en función del número de solicitudes de admisión al nuevo programa, del desempeño académico observado de los estudiantes matriculados en el programa, y del índice de ingreso (IGS) de programas comparables como el de Bachillerato en Tecnología de Ingeniería Electrónica y el Bachillerato en Ciencias de Computadoras, ajustar el índice de ingreso al nuevo programa.

C. Requisitos académicos para otorgar el grado

Los requisitos académicos para otorgar el grado que se indican en las siguientes secciones cumplen con los requisitos establecidos en las normas que rigen los estudios subgraduados en la UPR-B. Dichos requisitos son:

1. Aprobar los cursos requeridos según aparecen listados en la sección VI, Diseño Curricular, con un promedio general y de especialidad mínimo de 2.00.

2. Cumplir con los requisitos de residencia de la Institución. Éstos consisten en haber aprobado en Universidad de Puerto Rico en Bayamón al menos la última cuarta parte de los cursos correspondientes al programa de estudios del cual solicita graduación (Certificación Núm. 022-1999-2000 del Senado Académico de la Universidad de Puerto Rico en Bayamón).

3. Llevar a cabo los estudios propios para el grado o diploma que interese dentro de un límite de tiempo no mayor al doble del tiempo prescrito por el programa de estudios conducentes a dicho grado. Si el (la) estudiante se excediera del límite señalado, podría exigírsele que repita o revalide mediante examen los cursos que, en opinión del (de la) Director(a) del programa correspondiente, requieran un repaso.

4. Cumplir con todas las obligaciones financieras con la institución.

5. Cumplimentar la Solicitud de Graduación en la Oficina de Registro al comienzo del semestre o período en el cual completará los requisitos.

6. Ser recomendado(a) por el (la) Director(a) del Departamento.

7. Tener buena conducta durante su carrera universitaria.

VIII. Facultad

A. Perfil de la facultad

1. Departamento de Electrónica e Instrumentación

El Departamento de Electrónica e Instrumentación actualmente cuenta con once profesores con permanencia y un profesor bajo contrato para un total de 12 miembros de la facultad. De dicho total, uno ostenta el rango de Instructor, cuatro son Catedráticos Asociados, y siete son Catedráticos.

Las credenciales académicas de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación cubren un amplio espectro: cuatro poseen grados asociados en Tecnología de Ingeniería Electrónica y uno en Tecnología en Instrumentación; seis poseen grados de bachilleratos en Ingeniería Eléctrica, cuatro en Tecnología de Ingeniería Electrónica, uno en Ingeniería de Computadoras, uno en Educación

Industrial, y uno en Ingeniería Biomédica; ocho poseen grados de maestría en Ingeniería Eléctrica, uno en Física, uno en Ingeniería de Computadoras, uno en Educación Técnica, y uno en Ingeniería Biomédica; tres poseen grados doctorales en Ingeniería Eléctrica, y uno en Educación con Concentración en Currículo, Enseñanza y Ambientes de Aprendizaje. Los grados académicos de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación han sido conferidos en las siguientes instituciones: doce en UPR-Mayagüez; diez en UPR-Bayamón; dos en UPR-Río Piedras; dos en la Universidad de Tulane; y uno en cada una de las siguientes instituciones: Georgia Institute of Technology, Purdue University, Rensselaer Polytechnic Institute, Universidad Centroamericana en El Salvador, Universidad del Sagrado Corazón en Puerto Rico, Universidad del Turabo, University of Akron en Ohio, University of Arkansas, University of Detroit en Michigan, y University of Wisconsin.

La facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación representa una experiencia combinada y acumulada de 32.5 años de experiencia de trabajo en el gobierno, la industria o la práctica profesional, un promedio de 2.7 años por miembro de facultad, un máximo de 14 años y un mínimo de 0 años. El total combinado de años de experiencia enseñando es de 269 años, con un promedio de 22.4 años por miembro de facultad, un máximo de 37 años, y un mínimo de 11 años. El número de años de experiencia enseñando en UPR-B totaliza 254 años, con un promedio de 21.2 años por miembro de facultad, un máximo de 37 años y un mínimo de 11 años.

El programa de bachillerato en Tecnología de Ingeniería Electrónica incluye cursos básicos de corriente directa y corriente alterna, electrónica análoga, circuitos integrados lineales, máquinas eléctricas y sistemas de potencia, controladores lógicos programables (*PLCs*), circuitos lógicos básicos y avanzados, incluyendo microcontroladores, telecomunicaciones y redes. Todos estos cursos además de su componente de conferencia cuentan con un curso de laboratorio. Dado que la mayor parte de la facultad cuenta o con un Bachillerato en Ingeniería Eléctrica o un Bachillerato en Tecnología de Ingeniería Electrónica, la mayor parte de la facultad puede dictar prácticamente cualquiera de los cursos en el programa. Sin embargo, algunas áreas o cursos generalmente son cubiertas por aquellos miembros de la facultad con especialidad en dichas áreas. Por ejemplo, los cursos de telecomunicaciones, los de redes, los laboratorios de circuitos digitales y microcontroladores, los cursos y laboratorios de máquinas eléctricas y sistemas de potencia, y el curso de programación de computadoras generalmente son dictados por aquellos miembros de facultad con mayor experiencia o preparación académica en dichas áreas.

Las Tablas 21a 21b, 21c y 21d resumen el perfil de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación. Los datos en estas cuatro tablas corresponden a un año académico completo, esto es, dos semestres.

Nombre	Area de especialidad	Preparación académica, institución y año en que obtuvo cada grado académico	Rango Instructor, Catedrático Auxiliar, Catedrático Asociado, Catedrático	Tipo de nombramiento a tiempo completo (TC) o a tiempo parcial (TP) Permanente o Probatorio	Por contrato	Unidad Institucional o Departamento en el cual el profesor(a) tiene el nombramiento principal	Años de experiencia en la institución
Beauchamp, Elías V.	Ingeniería de Computadoras	MS Ing. Comp., UPR-M, 2003 BS Ing. Comp., UPR-M, 2000	Instructor	TC por contrato		Dept. Electrónica UPR-B	11
Berríos, Aida	Educación / Ingeniería Eléctrica	Ed. D., Univ. del Turabo, 2016 MS Phy., UPR-Río Piedras, 1996 BSEE, UPR-M, 1989	Catedrática	TC permanente		Dept. Electrónica UPR-B	24
Chéverez, Daniel	Ingeniería Eléctrica	Ph.D. EE, Univ. of Wisconsin, 2009 MSEE, UPR-M, 1997 BSEE, UPR-M, 1994	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Electrónica UPR-B	15
Jiménez, Ismael A.	Ingeniería Eléctrica	MSEE, UPR-M, 2000 BSEE, UPR-M, 1997	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Electrónica UPR-B	16
Lugo, Samuel	Ingeniería Eléctrica	ME EE, UPR-M, 2000 BSEE, UPR-M, 1997	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Electrónica UPR-B	15
Mediavilla, Ricardo	Ingeniería Eléctrica	Ph.D. EE, Rensselaer Polytechnic Inst., 1982 MSEE, Georgia Inst. of Tech., 1974 BSEE, UPR-M, 1974	Catedrático	TC permanente		Dept. Electrónica UPR-B	17
Ortiz, Jesús A.	Tecnología en Ingeniería Electrónica	MA Ed. Tec., Sagrado Corazón, 1991 BS Tec. en Ing. Elect., UPR-B, 1982 B Ed. Voc Aplic. Ind., UPR-Río Piedras, 1980 Grado Asoc. Instrumentación, UPR-B, 1976 Grado Asoc. Tec. en Ing. Elect., UPR-B, 1975	Catedrático	TC permanente		Dept. Electrónica UPR-B	37

Tabla 21a: Perfil de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

Nombre	Area de especialidad	Preparación académica, institución y año en que obtuvo cada grado académico	Rango Instructor, Catedrático Auxiliar, Catedrático Asociado, Catedrático	Tipo de nombramiento a tiempo completo (TC) o a tiempo parcial (TP) Permanente o Probatorio	Por contrato	Unidad Institucional o Departamento en el cual el profesor(a) tiene el nombramiento principal	Años de experiencia en la institución
Ramón, Jorge A.	Ingeniería	MSEE, Univ. of Akron, 1993	Catedrático	TC permanente		Dept. Electrónica	24
	Eléctrica	BS Tec. en Ing. Elect., UPR-B, 1988				UPR-B	
		Grado Asoc. Tec. en Ing. Elect., UPR-B, 1986					
Sánchez, Ismael	Ingeniería	MSEE, Purdue University, 1992	Catedrático	TC permanente		Dept. Electrónica	27
	Eléctrica	BSEE, UPR-M, 1986				UPR-B	
		BS Tec. en Ing. Elect., UPR-B, 1981					
		Grado Asoc. Instrumentación, UPR-B, 1981					
Sánchez, Juan H.	Ingeniería	Ph.D. EE, Univ. of Arkansas, 1999	Catedrático	TC permanente		Dept. Electrónica	17
	Eléctrica	ME Ing. Biomédica, Tulane Univ., 1992				UPR-B	
		BS Ing. Biomédica, Tulane Univ., 1990					
Sandoval, Carlos E.	Ingeniería	MSEE, UPR-M, 1994	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Electrónica	29
	Eléctrica	BSEE, Univ. Centroamericana, 1987				UPR-B	
Sosa, Luisa	Ingeniería	ME EE, Univ. of Detroit Mercy, 1993	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Electrónica	29
	Eléctrica	BS Tec. En Ing. Elect., UPR-B, 1983				UPR-B	
		Grado Asoc. Tec. en Ing. Elect., UPR-B, 1981					

Tabla 21b: Perfil de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

Nombre	Título de los cursos que enseña o enseñará	Carga académica	Número de preparaciones	Otras tareas administrativas o de investigación y creación
	(letras en negro -> curso TEEL y de Tec. en Ing. de la Información)			
	(letras en cursivo -> curso TEEL exclusivamente)			
	(letras normales -> curso de Instrumentación o de Ingeniería Eléctrica)			
Beauchamp, Elías V.	*TEEL 3031*, **TEEL 3203**, *INTD 4998*, TEIN 2001, TEIN 2003,	30.3	10	
	TEIN 2110, **TEEL 4006**, **TEEL 4009**, TEIN 2005, **TEEL 4317**			
Berríos, Aida	**TEEL 3211**, **TEEL 3212**, *TEEL 3232*, *TEEL 3234*, **TEEL 3231**,	28	8	
	TEEL 3233, **TEEL 3222**, *TEEL 4212*			
Chéverez, Daniel	**TEEL 3212**, *TEEL 4212*, *TEEL 4209*, TEIN 2011, TEIN 2012,	30	8	
	TEIN 2500, INEL 3105, INEL 4115			
Jiménez, Ismael A.	*TEEL 3200*, **TEEL 3212**, *TEEL 3234*, TEIN 2022, TEIN 2024,	31	9	
	TEEL 3031, *TEEL 4305*, TEIN 2231, TEIN 2232			
Lugo, Samuel	*TEEL 3200, TEEL 4301, TEEL 4302, TEEL 4211, TEEL 4212,*	34	9	6 crd - Coordinador
	TEEL 3231, *TEEL 4116, TEEL 4211, TEEL 4212*			Instrumentación
Mediavilla, Ricardo	**TEEL 3211**, *TEEL 4201, TEEL 4203, TEEL 4202, TEEL 4204*	24	6	6 crd - Coordinador
	TEEL 4320			Tec. en Ing. de la Inf.
Ortiz, Jesús A.	TEIN 3211, TEIN 1101, TEIN 1102, **TEEL 3212**, **TEEL 3222**,	27	8	12 crd - Director Dept.
	TEIN 2021, TEIN 2023, **TEEL 4316**			
Ramón, Jorge A.	**TEEL 3201**, **TEEL 3203**, **TEEL 3212**, *TEEL 4012, TEEL 4014*,	36	9	
	TEEL 3031, **TEEL 3202**, **TEEL 3204**, **TEEL 3222**			
Sánchez, Ismael	*TEEL 3200, TEEL 3032*, **TEEL 3212**, **TEEL 4306**, **TEEL 4307**,	36	8	
	TEEL 3221, *TEEL 3032*, TEIN 1212			
Sánchez, Juan H.	*TEEL 3200*, **TEEL 3212**, *TEEL 4901, TEEL 4902*, TEIN 2221,	21	6	6 crd - Coordinador Electr.
	TEIN 2222			

Tabla 21c: Perfil de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

Nombre	Título de los cursos que enseña o enseñará	Carga	Número	Otras tareas
	(letras en negro -> curso TEEL y de Tec. en Ing. de la Información)	académica	de	administrativas
	(letras en cursivo -> curso TEEL exclusivamente)		preparaciones	o de investigación
	(letras normales -> curso de Instrumentación o de Ingeniería Eléctrica)			y creación
Sandoval, Carlos E.	*TEEL 3200,* TEIN 2110, TEIN 2231, TEIN 2232, TEEL 3222, TEEL 3212,	30	7	
	TEEL 3233			
Sosa, Luisa	**TEEL 3201**, **TEEL 3203**, TEIN 1102, **TEEL 3204**, **TEEL 3222**,	30	7	6 crd - Senado
	TEEL 3233, TEIN 1211			

Tabla 21d: Perfil de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

2. Departamento de Ciencias de Computadoras

El Departamento de Ciencias de Computadoras actualmente cuenta con diez miembros de facultad a tiempo completo. De dicho total, cinco son Catedráticos Asociados con permanencia, dos son Catedráticos Auxiliares con permanencia, uno es un Instructor con permanencia, y dos con Catedráticos Auxiliares en probatoria. A esta facultad a tiempo completo le asisten cuatro Profesores Adjuntos. Todos los miembros de la facultad cuentan con una sólida preparación académica y experiencia. Entre los miembros de la facultad a tiempo completo, cuatro de ellos ostentan el grado de doctorado, y los restantes siete ostentan el grado de maestría. Actualmente, tres miembros de la facultad están terminando su doctorado.

La facultad del Departamento de Ciencias de Computadoras cumple un amplio espectro de formaciones académicas. Los miembros de la facultad son egresados de las siguientes universidades: Universidad de California en Berkeley, Fairleigh Dickinson University, Nova Southeastern University, Universidad Interamericana de Puerto Rico, Universidad del Turabo, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, Universidad de Puerto Rico en Río Piedras. La pericia de la facultad está orientada hacia Ciencias de Computadoras y Sistemas de Información. Los grados académicos obtenidos por la facultad incluyen: Ciencias de Computadoras, Sistemas de Información, Investigación Operativa, Matemáticas Aplicadas, Computación Educativa, Sistemas Abiertos, Ciencias de la Información, Ingeniería e Ingeniería de Computadoras. Los miembros de la facultad son miembros de una variedad de asociaciones profesionales, como *ACM*, *IEEE*, e *ISACA*. Casi todos los miembros de la facultad cuentan con experiencia académica y profesional, ya sea a través de la práctica privada o servicios a otras instituciones.

Las Tablas 22a, 22b, 22c y 23 resumen el perfil de la facultad del Departamento de Ciencias de Computadoras. Los datos en dichas tablas corresponden a un año académico completo, esto es, dos semestres.

Nombre	Area de especialidad	Preparación académica, area de especialidad, institución y año en que obtuvo cada grado académico	Rango Instructor, Catedrático Auxiliar, Catedrático Asociado, Catedrático	Tipo de Nombramiento a tiempo completo (TC) o a tiempo parcial (TP)		Unidad Institucional o Departamento en el cual el profesor(a) tiene el nombramiento principal	Años de experiencia en la institución
				Permanente o Probatorio	Por contrato		
Arniella, Filiberto	Ciencias de Computadoras	ABD Operational Research Univ. of Penn., 1974 MA Mate. - Univer. de Calif. - Berkeley, 1971 BA Matemáticas UPR-Río Piedras, 1969	Catedr. Aux.	TC permanente		Dept. Ciencias de Comp. UPR-B	31
Bras, Lillian	Ciencias de Computadoras	MA Mate. Aplicadas UPR-Río Piedras, 1985 BA Matemática UPR-Río Piedras, 1970	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Ciencias de Comp. UPR-B	31
Díaz, José J.	Ciencias de Computadoras	MS Ciencias Comp. Fairleigh Dickinson University, 1983 BS Ing. Química UPR-Mayaguez, 1981	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Ciencias de Comp. UPR-B	25
Díaz, Omar	Sistemas de Información	MA Comp. Educativa Univ. Interamericana, 1999 BS Ciencias Comp. UPR-Bayamón, 1986	Instructor	TC permanente		Dept. Ciencias de Comp. UPR-B	13

Tabla 22a: Perfil de la facultad del Departamento de Ciencias de Computadoras

Nombre	Area de especialidad	Preparación académica, area de especialidad, institución y año en que obtuvo cada grado académico	Rango Instructor, Catedrático Auxiliar, Catedrático Asociado, Catedrático	Tipo de Nombramiento a tiempo completo (TC) o a tiempo parcial (TP)		Unidad Institucional o Departamento en el cual el profesor(a) tiene el nombramiento principal	Años de experiencia en la institución
				Permanente o Probatorio	Por contrato		
Huertas, Antonio F.	Sistemas de Información	MS Comp. Sistemas Abiertos Información Univ. Interamericana, 2008	Catedr. Aux.	TC permanente		Dept. Ciencias de Comp. UPR-B	19
		MS Sistemas Inf. EDP College, 1997					
		BS Matemáticas UPR-Mayauez, 1994					
Lozano, Elio	Ciencias de Computadoras	PhD Ciencias e Ing. de la Comp. e Información UPR-Mayaguez, 2006	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Ciencias de Comp. UPR-B	7
		MS Computación Científica UPR-Mayaguez, 2003					
		BS Matemáticas Univ. San Antonio Abad del Cusco , 2000					
Rodríguez, René A.	Ciencias de Computadoras	MS Ciencias de Comp Nova Southeastern Univ., 2003	Catedrático	TC permanente		Dept. Ciencias de Comp. UPR-B	21
		MS Mate. Aplicadas UPR-Río Piedras, 1991					
		BS Matemáticas UPR-Río Piedras, 1983					

Tabla 22b: Perfil de la facultad del Departamento de Ciencias de Computadoras

Nombre	Area de especialidad	Preparación académica, area de especialidad, institución y año en que obtuvo cada grado académico	Rango Instructor, Catedrático Auxiliar, Catedrático Asociado, Catedrático	Tipo de Nombramiento a tiempo completo (TC) o a tiempo parcial (TP)		Unidad Institucional o Departamento en el cual el profesor(a) tiene el nombramiento principal	Años de experiencia en la institución
				Permanente o Probatorio	Por contrato		
Solá-Sloan, Juan M.	Ciencias de Computadoras	PhD Ciencias e Ing. de la Comp. e Información UPR-Mayaguez, 2009 MS Ing. Computadoras UPR-Mayaguez, 1998 BS Ciencias de Comp. UPR-Bayamón, 1996	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Ciencias de Comp. UPR-B	11
Torres, Nelliud D.	Sistemas de Información	DBA Sistemas Inform. Univ. del Turabo, 2011 MS Sistemas Inf. EDP College, 1985 BS Ciencias de Comp UPR-Bayamón, 1984	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Ciencias de Comp. UPR-B	21
Vélez, Miguel	Ciencias de Computadoras	PhD Tec. de Inf. Capella University, 2013 MS Ing. Computadoras UPR-Mayaguez, 2000 BS Ciencias de Comp. UPR-Bayamón, 1989	Catedr. Asoc.	TC permanente		Dept. Ciencias de Comp. UPR-B	18

Tabla 22c: Perfil de la facultad del Departamento de Ciencias de Computadoras

Nombre	Título de los cursos que enseña o enseñará	Carga	Número	Otras tareas
	(letras en negro -> curso de SICI o COTI, y de Tec. en Ing. de la Inf.)	académica	de prepara-	administrativas
	(letras en cursivo -> curso de Tec. en Ing. de la Inf. exclusivamente)	anual	ciones al año	o de investigación
	(letras normales -> curso de SICI o COTI exclusivamente, o de otro dept.)			y creación
Arniella, Filiberto	SICI 4038, SICI 4019, SICI 3211, SICI 3205, SICI 4028, COTI 3205,	31	7	
	ICOM 4075			
Bras, Lillian	SICI 4038, **COTI 3101**, **COTI 3102**	24	3	
Díaz, José J.	**COTI 3102**, SICI 3017, **COTI 3101**, SICI 4029	30	4	
Díaz, Omar	SICI 4038, SICI 3211, COTI 4150, **SICI 3015**, **COTI 4430**, **COTI 3305**	33	6	
Huertas, Antonio F.	**COTI 3101**, COTI 4039, **COTI 3102**, SICI 4036, COTI 3205	32	5	6 crd. - Senado Académico
				2 crd. - Acreditación
				1 crd. Coordinador
				Ciencias de Computadoras
Lozano, Elio	SICI 4066, SICI 3211, COTI 4150, COTI 4255, SICI 4997, COTI 4250	24	6	6 crd. - Investigación
Rodríguez, René A.	SICI 4066, SICI 3017, SICI 3211, SICI 4009	27	4	
Solá-Sloan, Juan M.	SICI 4037, **COTI 3305**, COTI 4255, SICI 4036,	32	8	1 crd. - Coordinador
	COTI 4306, **COTI 4260**, **COTI 4270**, *TINF 4900*			Ciencias de Computadoras
				3 crd. - Investigación
				2 crd. - Acreditación
Torres, Nelliud D.	SICI 4066, **SICI 4030**, SICI 3017, **COTI 4210**, SICI 3211, **COTI 3101**	37	6	12 crd. - Director Dept.
Vélez, Miguel	SICI 4066, **COTI 3102**, SICI 3017, INTD 4995, INTD 4998	41	5	2 crd. - Coordinador
				Sistemas de Información

Tabla 23: Perfil de la facultad del Departamento de Ciencias de Computadoras

B. Desarrollo de la facultad

La facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación y la facultad del Departamento de Ciencias de Computadoras asisten a los seminarios que internamente son ofrecidos. Generalmente se publica un calendario con los seminarios a ofrecerse cada semestre. Además, UPR-B anualmente organiza un día de desarrollo profesional titulado Jornada Docente el cual incluye una serie de talleres y seminarios concurrentes con oradores locales e invitados, y temas que van desde el uso de programados (e.g. *Moodle*) para alguna tarea en específico, hasta estudios sobre aprendizaje estudiantil, avalúo y métodos de enseñanza. En las sesiones de por la tarde, sesiones concurrentes son ofrecidas para permitirle a la facultad presentar los resultados de sus proyectos de investigación. La audiencia se enriquece a través de estas presentaciones y discusiones. Como resultado de esta interacción, distintos miembros de facultad de distintos departamentos han colaborado en una serie de proyectos. Todas estas actividades de desarrollo profesional son consideradas en las solicitudes de ascenso en rango y en las solicitudes de permanencia. Para cumplir con las leyes del gobierno de Puerto Rico, todos los servidores públicos, incluyendo los miembros de facultad de la Universidad de Puerto Rico, cada dos años deberán acumular 20 horas de adiestramiento en ética. Estas horas se logran asistiendo a seminarios, leyendo lecturas seleccionadas por la Oficina de Ética Gubernamental, o viendo películas de una selección aprobada. Los temas varían con la actividad, pero han incluido estrategias de enseñanza, teorías y filosofías, entre otras áreas que benefician a todos los empleados de la institución.

La facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación también ofrece talleres y conferencias cubriendo el uso de equipos y programados especializados (e.g. *PSpice, Electronics Workbench, MatLab, y Xilinx ISE Project Navigator*, entre otros). Aquellos miembros de la facultad que son ingenieros licenciados tienen que cumplir con los requisitos de educación continua que requiere el Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico para poder mantener su licencia y su colegiación. Algunos miembros de la facultad son miembros de la *IEEE* (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) y asisten a las actividades organizadas por la *IEEE*.

Las Tablas 24a a la 24g presentan una muestra de las recientes actividades de desarrollo profesional en las que miembros de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación han participado.

Beauchamp, Elías V.	Conferencia: Building business intelligence solutions with MS Excel 2013. CIAPR, agosto 21, 2013.
	Taller: De la idea al prototipo: Una implementación de Arduino. Dept. de Electrónica, septiembre 24, 2013.
	Taller: Elementos de programación para microcontroladores. Dept. Electrónica. october 23, 2013.
	Foundations of Computing. UPR-Mayaguez. enero 2014.
	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, UPR-B, marzo 27 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional. UPR-B. marzo 27, 2014.
	Analysis of Algorithms. UPR-Mayagüez. agosto 2014.
	Diálogo con Estudiantes de Electrónica, Dept. Electrónica y la AETE. octubre 9, 2014.
	Conversatorio con Mr. Ismael Semidey, Business Consultant - Honeywell. Dept. Electrónia, noviembre 6, 2014.
	Taller: 3D Printer. Dept. Electrónica. noviembre 18, 2014.
	Computer System Architecture. UPR-Mayagüez. enero 2015.
	Seminario: Designing a boost converter closed loop using Simulink. Dept. de Electrónica. february 20, 2015.
	Presentación: Pearson Products. Pearson/Prentice Hall. marzo 26, 2015.
	Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. abril 16, 2015.
	Máquinas Virtuales. UPR-Mayagüez. agosto 2015.
	Conferencia 2015: Arca de Noé. Rectoría. septiembre 15, 2015.
	Training: New Units Feedback Instruments. Feedback Instruments. octubre 23 y 24, 2015.
	Advanced Signal Processing Algorithms. UPR-Mayagüez. enero 2016.

Tabla 24a: Actividades de desarrollo profesional de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

Berríos, Aida R.	Intellectual Property: Copyright Act and its Application to Internet. octubre 9, 2010
	Lead Saving Money through Energy Efficiency and High Performance Design. marzo 18, 2011
	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, marzo 27, 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. marzo 27, 2014.
	Diálogo con Estudiantes de Electrónica, Dept. Electrónica y la AETE. octubre 9, 2014.
	Taller: OrCAD. Dept. Electrónica. febrero 5, 2015.
	Presentación: Pearson Products. Pearson/Prentice Hall. marzo 26, 2015.
	Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. abril 16, 2015.
	NIH Web-Based training course "Protecting Human Research Participants". septiembre 7, 2015.
	Seminario: Código de Etica de la IEEE. Dept. Electrónica. marzo 10, 2016.
	Etica en la Ingeniería y la Agrimensura. CIAPR. junio 20, 2016.
Chéverez, Daniel H.	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, marzo 27, 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. marzo 27, 2014.
	Diálogo con Estudiantes de Electrónica, Dept. Electrónica y la AETE. octubre 9, 2014.
	Taller: 3D Printer. Dept. Electrónica. noviembre 18, 2014.
	Presentación: Pearson Products. Pearson/Prentice Hall. marzo 26, 2015.
	Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. abril 16, 2015.
	Conferencia 2015: Arca de Noé. Rectoría. septiembre 15, 2015.
	Training: New Units Feedback Instruments. Feedback Instruments. octubre 23 y 24, 2015.
	Taller: PAC-5000 (Programmable Automation Controller) programming using ladder diagram II. Electronics Dept. April 2016.

Tabla 24b: Actividades de desarrollo profesional de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

Jiménez, Ismael A.	Taller: Analysis, Design and Implementation of Control Systems. marzo 2012.
	Taller: Energy Conservation Conference 2012. abril 2012.
	Taller: Elementos de programación para microcontroladores. Dept. Electrónica. octobre 22, 2013.
	Taller: Introducción al módulo de desarrollo Arduino. Dept. Electrónica. octubre 23, 2013.
	Taller: Introducción al módulo de desarrollo "chipkit". Dept. Electrónica, octubre 24, 2013.
	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, marzo 27, 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. marzo 27, 2014.
	Taller: Energy Conservation Conference 2014. Glen International. abril 12, 2014.
	Presentación: Pearson Products. Pearson/Prentice Hall. marzo 26, 2015.
	Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. abril 16, 2015.
	Conferencia 2015: Arca de Noé. Rectoría. septiembre 15, 2015.
	Taller: Introduction to 34-120-1 Dual Conveyor PLC Workcell (A&B). octubre 2015.
	Taller: Introduction to 38-025 Process Instrumentation Trainer (Calgrafix). octubre 2015.
	Adiestramiento: New Units Feedback Instruments. Feedback Instruments. octubre 23 y 24, 2015.
Lugo, Samuel E.	Taller: Analysis, Design and Implementation of Control Systems. marzo 2012.
	Taller: Energy Conservation Conference 2012. abril 2012.
	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, marzo 27, 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. marzo 27, 2014.
	Taller: Energy Conservation Conference 2014. Glen International. abril 12, 2014.
	Diálogo con Estudiantes de Electrónica, Dept. Electrónica y la AETE. octubre 9, 2014.
	Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. abril 16, 2015.
	Taller: Introduction to 34-120-1 Dual Conveyor PLC Workcell (A&B). octubre 2015.
	Taller: Introduction to 38-025 Process Instrumentation Trainer (Calgrafix). octubre 2015.
	Adiestramiento: New Units Feedback Instruments. Feedback Instruments. octubre 23 y 24, 2015.
	Seminario: Código de Etica de la IEEE. Dept. Electrónica. marzo 10, 2016.

Tabla 24c: Actividades de desarrollo profesional de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

Mediavilla, Ricardo	BICSI 2014 Caribbean Fall Conference. CIAPR. 2014.
	Engineering Perspective of the 305 Meters Radio Telescope/Arecibo Observatory. CIAPR/IEEE. 2014.
	Taller: Talk to an IT. AETE. Dept. Electrónica. marzo 4, 2014.
	Seminario: Boost converter of 500 watts. Dept. Electrónica. agosto 29, 2014.
	Conferencia: Information Security. Dept. Electrónica. noviembre 20, 2014.
	Presentación: Pearson Products. Pearson/Prentice Hall. marzo 26, 2015.
	Taller: Getting Started with Java using Alice. abril 2015.
	Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. abril 16, 2015.
	Conferencia 2015: Arca de Noé. Rectoría. septiembre 15, 2015.
	Conferencia: Etica en la Ingeniería y la Agrimensura. CIAPR. 2016.
Ortiz, Jesús A.	Conferencia 2013. Rectoría. agosto 29, 2013.
	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, marzo 27, 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. marzo 27, 2014.
	Seminario: Boost converter of 500 watts. Dept. Electrónica. agosto 29, 2014.
	Conversatorio con Mr. Ismael Semidey, Business Consultant - Honeywell. Dept. Electrónia, noviembre 6, 2014.
	Presentación: Pearson Products. Pearson/Prentice Hall. marzo 26, 2015.
	Conferencia 2015: Arca de Noé. Rectoría. septiembre 15, 2015.
	Adiestramiento: New Units Feedback Instruments. Feedback Instruments. octubre 23 y 24, 2015.

Tabla 24d: Actividades de desarrollo profesional de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

Ramón, Jorge A.	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, marzo 27, 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. marzo 27, 2014.
	Taller: 3D Printer. Dept. Electrónica. noviembre 18, 2014.
	Presentación: Pearson Products. Pearson/Prentice Hall. marzo 26, 2015.
	Taller: Getting Started with Java using Alice. abril 2015.
	Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. abril 16, 2015.
Sánchez, Juan H.	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, marzo 27, 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. marzo 27, 2014.
	Diálogo con Estudiantes de Electrónica, Dept. Electrónica y la AETE. octubre 9, 2014.
	ABET's Faculty Workshop. Universidad de Puerto Rico, Administración Central. Febrero 6 y 7, 2015.
	Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. abril 16, 2015.
	Conferencia 2015: Arca de Noé. Rectoría. septiembre 15, 2015.
	2016 ABET Symposium. Ft. Lauderdale. abril 14-15, 2016.

Tabla 24e: Actividades de desarrollo profesional de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

Sánchez, Ismael	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, marzo 27, 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. marzo 27, 2014.
	Conferencia: Occupational safety in the electronics industry. Dept. Electrónica. septiembre 30, 2014.
	Diálogo con Estudiantes de Electrónica, Dept. Electrónica y la AETE. octubre 9, 2014.
	Conferencia: De la idea a la comercialización. Dept. Electrónica. octubre 28, 2014.
	Conversatorio con Mr. Ismael Semidey, Business Consultant - Honeywell. Dept. Electrónia, noviembre 6, 2014.
	Taller: Introducción al dibujo técnico. Ofrecido por Dr. Juan A. González. Septiembre 11, 2015.
	Conferencia 2015: Arca de Noé. Rectoría. septiembre 15, 2015.
	Taller: Basic programming in Allen Bradley Micrologix 1100 PLC. Ofrecido por Prof. Samuel E. Lugo. octubre 15, 2015.
	Adiestramiento: New Units Feedback Instruments. Feedback Instruments. octubre 23 y 24, 2015.
	Conferencia: Junior Technical Meeting PRSLAMP. PRSLAMP. marzo 5, 2016.
	Seminario: Código de Etica de la IEEE. Dept. Electrónica. marzo 10, 2016.
	Taller: PAC-5000 (Programmable Automation Controller) programming using ladder diagram II. Electronics Dept. April 2016.
Sandoval, Carlos E.	Taller: Elementos de programación para microcontroladores. Dept. Electrónica. Octubre 22, 2013.
	Taller: Introducción al módulo de desarrollo Arduino. Dept. Electrónica. octubre 23, 2013.
	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, marzo 27, 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. marzo 27, 2014.
	Diálogo con Estudiantes de Electrónica, Dept. Electrónica y la AETE. octubre 9, 2014.
	Taller: 3D Printer. Dept. Electrónica. noviembre 18, 2014.
	Presentación: Pearson Products. Pearson/Prentice Hall. marzo 26, 2015.
	Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. abril 16, 2015.

Tabla 24f: Actividades de desarrollo profesional de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

Sosa, Luisa D.	Conferencia 2013. Rectoría. agosto 29, 2013.
	Conferencia: Tus valores cuentan. Policía de Puerto Rico. Marzo 3, 2014.
	Taller: Taller de líderes. National University College. Marzo 22, 2014.
	Presentación: Development of intelligent vehicle controlled by microcontrollers II. Jornada Docente. UPR-B. marzo 27, 2014.
	Presentación: Characterization and modeling of fuel cells for power generation. Jornada Docente. UPR-B. marzo 27, 2014.
	Presentación: Uso de neuroimágnes para estudiar depresiones. Jornada Docente. UPR-B. marzo 27, 2014.
	Plenaria: The University faced new challenges: Alternatives for faculty. Jornada Docente, marzo 27, 2014.
	Panel: Alternatives for teaching a new reality. Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. marzo 27, 2014.
	Diálogo con Estudiantes de Electrónica, Dept. Electrónica y la AETE. octubre 9, 2014.
	Taller: OrCAD, Dept. Electrónica. UPR-B. febrero 5, 2015.
	Presentación: Pearson Products. Pearson/Prentice Hall. marzo 26, 2015.
	Jornada Docente. Comité Mejoramiento Profesional UPR-B. abril 16, 2015.
	Conferencia 2015: Arca de Noé. Rectoría. septiembre 15, 2015.
	Adiestramiento: New Units Feedback Instruments. Feedback Instruments. octubre 23 y 24, 2015.
	Adiestramiento: Diseño instruccional y apoyo técnico para el desarrollo de cursos en línea. Educación Continua. Mayo 2016.

Tabla 24g: Actividades de desarrollo profesional de la facultad del Departamento de Electrónica e Instrumentación

La Tabla 25 lista una muestra de las recientes actividades de desarrollo profesional en las que miembros de la facultad del Departamento de Ciencias de Computadoras han participado.

Juan M. Solá-Sloan	ABET Foundation, Program Assessment Workshop Terraza Administración Central, Jardín Botánico, Universidad de Puerto
	Rico, San Juan, PR, Febrero 6-7, 2015.
	Faculty Research Network Symposium, The Global Imperative for Higher Education. Hotel Caribe Hilton, Universidad del
	Sagrado Corazón and Centro para Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico. Nov. 21-22, 2014.
	18th GENI Conference, Workshop on GENI in Education Polythecnic New York University NYU-POLY. Brooklyn, New
	York. Sponsored by the National Science Foundation. Oct 26-29, 2013.
	Workshop on Teaching Information Assurance through Case Studies and Hands-on Experiences North Carolina A&T
	University. North Carolina, Sponsored by the National Science Foundation. May 20-24, 2013.
	Computational Thinking Through Computing and Music Performamatics Workshop on Interdisciplinary Teaching and
	Learning. University of Massachusetts (UMASS) Lowell. Sponsored by the National Science Foundation. Award No.
	1118435. June 21-22, 2012.
	Faculty Training Workshop on Intermediate Parallel Programming and Cluster Computer DoD HPCMO and National
	Computational Science Institue. Polythecnic University of Puerto Rico and Nationaal Computational Science Institute. July 31
	to August 6, 2011.
	Broader Engagement Program (SC'10) Super Computing Conference 2010. Supported by Lawrence Berkeley National
	Laboratory and National Science Foundation. Nov 13-19, 2010.
	Academic Careers Workshops for Underrepresented Participants. Coalition to Diversify Computing (CDC), Center for
	Minorities and People with Disabilities IT (CMD-IT), Computing Alliance of Hispanic Serving Institutions (CAHSI). Houston
	Texas. March 5-7. 2010.
	Workshop for the National Science Foundation (NSF)'s Faculty Early Career Development (CAREER) Program. Quality
	Education for Minorities. Las Vegas, Nevada. Feb 19-20, 2010.
Miguel Vélez Rubio	On Line Courses Development Course (Apr – May / 2016)

Tabla 25: Actividades de desarrollo profesional de la facultad del Departamento de Ciencias de Computadoras

IX. Administración del programa

A. Unidades administrativas a las que estará adscrito el programa

El programa propuesto será ofrecido gracias a los esfuerzos de dos departamentos académicos, el Departamento de Electrónica e Instrumentación, y el Departamento de Ciencias de Computadoras. La administración del programa estará a cargo de dos coordinadores, uno del Departamento de Electrónica e Instrumentación, y otro del Departamento de Ciencias de Computadoras. La Figura 2 incluye un organigrama que ilustra la ubicación de los dos coordinadores con respecto a la estructura académica administrativa existente.

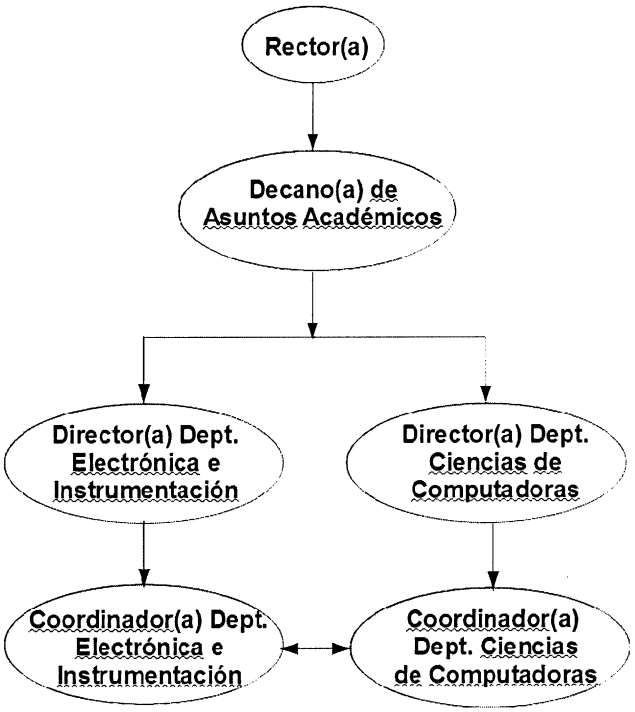


Figura 2: Organigrama ilustrando la ubicación de los dos coordinadores con respecto a la estructura administrativa existente

La mayoría de los cursos en el currículo del programa propuesto ya existen o en el programa de Tecnología de Ingeniería Electrónica o en el programa de Ciencias de Computadoras. Por lo tanto, la administración compartida por dos coordinadores, uno del Departamento de Tecnología de Ingeniería Electrónica, y uno del Departamento de Ciencias de Computadoras, se justifica. Al estar la administración en manos de dos coordinadores, la administración economiza la compensación económica de un director. Además, no será necesario crear una nueva oficina con su correspondiente personal clerical y de apoyo, y su mobiliario

para crear un nuevo departamento. Se usarán los recursos administrativos y clericales de ambos departamentos. Esto es, los coordinadores contarán con el apoyo administrativo de las secretarias administrativas de ambos departamentos y de los especialistas y técnicos de ambos departamentos. Cada coordinador continuará utilizando su actual oficina como miembro de la facultad.

B. Nombres y posiciones de los coordinadores académicos

Los coordinadores que estarán a cargo del programa propuesto son el Dr. Ricardo Mediavilla, Catedrático del Departamento de Electrónica e Instrumentación, y el profesor Antonio F. Huertas, Catedrático Auxiliar del Departamento de Ciencias de Computadoras. Ambos coordinadores están incluidos en las tablas con los perfiles de la facultad.

El coordinador por parte del Departamento de Electrónica e Instrumentación posee un doctorado en ingeniería eléctrica, cuenta con 11 años de experiencia profesional trabajando en el gobierno, industria o práctica profesional, y 25 años enseñando, los últimos 17 años en el Departamento de Electrónica de UPR-B. Es miembro de la organización profesional *IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineeers)*, y del CIAPR (Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico). Posee licencia de ingeniero profesional número 7054. Sus principales áreas de interés académico y profesional son las telecomunicaciones y las redes de comunicación de data. Aunque ha dictado toda una variedad de cursos, a lo largo de los pasados 17 años su carga académica ha estado concentrada en los cursos de telecomunicaciones y los cursos de redes. Su preparación académica y experiencia profesional cumplen con los requisitos de *ABET*.

El coordinador por parte del Departamento de Ciencias de Computadoras posee dos maestrías: Maestría en Computación en Sistemas Abiertos de Información, y Maestría en Sistemas de Información. Su bachillerato es en Matemáticas, opción de Ciencias de Computadoras. Cuenta con 2 años de experiencia profesional trabajando en el gobierno, industria o práctica profesional, y 19 años en el Departamento de Ciencias de Computadoras de UPR-B. Durante cinco años fue director del Departamento de Ciencias de Computadoras. Su experiencia administrativa como director del Departamento de Ciencias de Computadoras es de gran relevancia para la ejecución de tareas como coordinador del nuevo programa. Su preparación académica y experiencia profesional cumplen con los requisitos de *ABET*.

C. Deberes y responsabilidades de cada coordinador

Los dos coordinadores estarán a cargo de los procesos administrativos y académicos relacionados al nuevo programa. Esto incluye manejo de matrícula, promoción del programa, acreditación del programa, y planificación y desarrollo del programa, entre otros. El Anejo N establece una relación de los deberes y responsabilidades específicas de cada administrador.

D. Personal de apoyo administrativo y académico

Los dos coordinadores del programa contarán con el apoyo del siguiente personal administrativo y académico:

1. Departamento de Electrónica e Instrumentación

- Posición Vacante – Asistente Administrativo
  Supervisa el trabajo administrativo del departamento, ayuda a los estudiantes durante el proceso de matrícula y los aconseja sobre los aspectos curriculares. La persona que ocupaba este puesto, la Sra. Elsa Flores, se retiró en diciembre de 2015. Por el momento, no se contempla que sea sustituida.

- Yajaira Reyes - Secretaria del Departamento de Electrónica e Instrumentación
  La Sra. Yajaira Reyes cuenta con un grado en Sistemas de Oficina y once años de experiencia. Sus labores incluyen procesar requisiciones de compras, mantener archivos, calendarizar reuniones, preparar correspondencia, ayudar a los estudiantes durante el proceso de matrícula, y procesar pagos y reembolsos.

- Héctor Ramos – Especialista en Computación y Telecomunicaciones
  El Sr. Héctor Ramos posee un Grado Asociado en Electrónica y quince años de experiencia. Sus labores incluyen brindar apoyo técnico a los programados, computadoras y equipos de prueba del departamento. El especialista es responsable del mantenimiento y la confiabilidad de los laboratorios y el equipo, así como de su inventario. También distribuyen equipos, materiales de laboratorio, y componentes a los estudiantes matriculados en los cursos de laboratorio.

- Edgardo Marrero – Especialista en computadoras y equipo de telecomunicaciones

El Sr. Edgardo Marrero posee un Bachillerato en Tecnología Educativa y 31 años de experiencia. Sus labores incluyen brindar apoyo técnico a los programados, computadoras y equipos de prueba del departamento. El especialista es responsable del mantenimiento y la confiabilidad de los laboratorios y el equipo, así como de su inventario. También distribuyen equipos, materiales de laboratorio, y componentes a los estudiantes matriculados en los cursos de laboratorio.

2. Departamento de Ciencias de Computadoras

- Posición Vacante – Asistente Administrativo
  Supervisa el trabajo administrativo del departamento, ayuda a los estudiantes durante el proceso de matrícula y los aconseja sobre los aspectos curriculares. La persona que ocupaba este puesto, la Sra. Damaris Vélez, se retiró en el 2011. Por el momento, no se contempla que sea sustituida.

- Mirta Serrano - Secretaria Administrativa del Departamento de Ciencias de Computadoras
  La Sra. Mirta Serrano cuenta con un grado en Sistemas de Oficina y más de 30 años de experiencia. Sus labores incluyen procesar requisiciones de compras, mantener archivos, calendarizar reuniones, preparar correspondencia, ayudar a los estudiantes durante el proceso de matrícula, y procesar pagos y reembolsos.

- Juan A. Ríos – Especialista en Computación y Telecomunicaciones
  El Sr. Juan A. Ríos cuenta con un Bachillerato en Ciencias de Computadoras y más de 20 años de experiencia. El especialista es responsable del mantenimiento y la confiabilidad de los laboratorios y el equipo, así como de su inventario. También distribuyen equipos, materiales de laboratorio, y componentes a los estudiantes matriculados en los cursos de laboratorio.

- José E. Ramos – Especialista en Computación y Telecomunicaciones
  El Sr. José E. Ramos cuenta con un grado de Bachillerato en Ciencias de Computadoras y más de 20 años de experiencia. El especialista es responsable del mantenimiento y la confiabilidad de los laboratorios y el equipo, así como de su inventario. También distribuyen equipos, materiales de laboratorio, y componentes a los estudiantes matriculados en los cursos de laboratorio.

E. Servicios de apoyo en virtud de la proyección de matrícula, horarios y demanda de los programas existentes

Excepto por cinco cursos de nueva creación, todos los restantes cursos de especialidad o concentración del nuevo programa son cursos existentes ya sea del programa de Tecnología de Ingeniería Electrónica o del programa de Ciencias de Computadoras. Además, el nuevo programa no conlleva la creación de ningún nuevo salón de laboratorio. Aún restringiendo las secciones de cursos y laboratorios a horario diurno, el número de salones de laboratorio disponibles es suficiente para acomodar el aumento en matrícula como consecuencia de la implementación del nuevo programa. Por lo tanto, el impacto en el personal que actualmente brinda los servicios de apoyo académico y administrativo en los Departamentos de Electrónica e Instrumentación y Ciencias de Computadoras será mínimo. El personal de apoyo académico y administrativo es suficiente, y el nivel de servicio a los estudiantes de los programas académicos existentes, esto es, Bachillerato en Tecnología de Ingeniería Electrónica, Grado Asociado en Instrumentación, y Bachillerato en Ciencias de Computadoras con sus dos opciones de énfasis, Ciencias de Computadoras, y Sistemas de Información, no se verá afectado negativamente.

F. Efectividad de la estructura y servicios administrativos propuestos

Gran parte de las tareas administrativas, académicas y clericales asociadas a la implementación del nuevo programa serán manejadas por los dos coordinadores del programa. Los dos coordinadores junto a los actuales servicios administrativos constituirán una estructura efectiva de apoyo al programa y a los estudiantes matriculados en dicho programa.

G. Costos relacionados a la estructura administrativa

Los costos relacionados a la estructura administrativa que se propone tan sólo consisten de las compensaciones a pagar a los dos coordinadores del nuevo programa. Dichos costos aparecen reflejados en el presupuesto del nuevo programa.

X. Recursos de la información

UPR-B cuenta con el CRA el cual podrá servir adecuadamente las necesidades del programa propuesto. Los objetivos del CRA son los siguientes:

- Proveer servicios y recursos que contribuyan al desarrollo de programas académicos.
- Satisfacer las necesidades de información de la comunidad académica.
- Facilitar el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida profesional de sus usuarios.
- Colaborar en la creación, desarrollo, administración, diseminación y preservación del conocimiento de la comunidad universitaria.
- Desarrollar en los usuarios las destrezas necesarias para localizar, evaluar, y utilizar información relevante en forma consciente e inteligente que les permita tomar decisiones acertadas.

A. Recursos y servicios existentes

El Centro de Recursos para el Aprendizaje cuenta con los recursos para ofrecer los siguientes servicios:

- Sala de Reserva
  La colección en este salón contiene materiales y libros colocados por la facultad para aquellas lecturas asignadas que sean requeridas en los cursos académicos.

- Circulación
  La función principal de esta sección es procesar los préstamos de los libros de referencia a la facultad y a los estudiantes. Para poner al día los recursos, la facultad continuamente solicita libros y publicaciones. Esto se logra formalmente haciendo las solicitudes a través de la oficina de circulación, la cual cuenta con un presupuesto anual.

- Sala de publicaciones periódicas
  Esta colección incluye información de las distintas disciplinas. Cuenta con una gran cantidad de revistas e índices que facilitan el acceso a la información en dichas revistas. Periódicos locales y extranjeros son parte de esta colección. De ser necesario, el personal del Centro puede hacer arreglos para localizar información electrónicamente disponible.

- Servicios de bases de datos en línea
  El Centro de Recursos para el Aprendizaje provee acceso a las redes de información de la UPR y al Internet. Provee acceso remoto a las siguientes bases de datos: *ACM Digital Library; EBSCO*, la cual incluye revistas académicas en electrónica, ciencias de computadoras y tecnología de la

información; *Applied Science and Technology Full Text; General Science Full Text, Computer Source; Elsevier ScienceDirect; IEEE Digital Library;* y el *Wiley Online Library.* Las subscripciones a estas bases de dato con información se encuentran activas, y se contempla que permanecerán activas. Estas bases de datos en línea tienen especial relevancia con el programa propuesto. Por ejemplo, el *ACM Digital Library* incluye 54 revistas técnicas, 8 revistas de tecnología altamente especializadas con artículos revisados por pares (*peer reviewed*), 37 boletines de grupos de interés especiales, y más de 275 volúmenes de actas de nuevos congresos por año con un total de más de 2,500 volúmenes de actas de congresos en los archivos de la librería digital. Todas estas publicaciones del *ACM* incluyen, entre otros, temas como redes, bases de datos, sistemas operativos, programación, tecnología de la información, algoritmos y ciencias de computadoras. El *IEEE Digital Library* proporciona acceso a las revistas de la *IEEE*, transacciones, cartas, revistas y actas de congresos, revistas y actas de congresos *IET*, los estándares de *IEEE* y cursos educativos de la *IEEE.* Incluye, además, acceso a todas las publicaciones del *Computer Society*, como por ejemplo, las revistas *Computer*, *IEEE Cloud Computing,* y *ITProfessional;* transacciones como *IEEE Transactions on Big Data, IEEE Transactions on Computers,* y *IEEE Transactions on Network Science and Engineering;* todas con especial relevancia con el programa propuesto. Tanto el catálogo en línea como las bases de datos pueden ser acezados en el CRA, a través de cualquier computadora en el campus de UPR-B, o a través de un servidor *proxy* desde los hogares de los estudiantes y la facultad. El Centro cuenta con servidores que autentican los usuarios como miembros de la comunidad académica y les permiten el acceso a los recursos de información. Un empleado del Centro con conocimientos y destrezas en la tecnología de la información y con una maestría en Ciencias de la Información está a cargo de la red, y ayuda a la facultad y los estudiantes que experimenten problemas técnicos.

- Salas para estudio en grupo
  El Centro cuenta con nueve salas para estudio en grupo las cuales son prestadas a grupos de estudiantes interesados en discutir temas relacionados a sus clases.

- Sala de Asistencia Tecnológica
  Esta área del CRA está designada para el uso exclusivo de la comunidad universitaria con discapacidades físicas.

- Préstamos Interbibliotecarios

Los materiales que no se encuentren disponibles en el CRA pueden ser solicitados, en calidad de préstamo, de otras bibliotecas. Esto incluye tanto las bibliotecas de otras unidades del sistema de la UPR así como bibliotecas de otros sistemas educativos.

- Horarios
  Lunes a jueves de 7:00 AM a 10:00 PM
  Viernes de 7:00 AM a 4:30 PM
  Sábados de 8:00 AM a 4:00 PM
  Domingos y días feriados permanece cerrado.

El CRA es miembro del *American Library Association.* En el 2009 fue evaluado por el *Association of College and Research Libraries (ACRL)* y está certificado en cumplimiento con los estándares de calidad de las bibliotecas académicas. Actualmente el Centro se está auto-evaluando, en preparación a la próxima evaluación del *ACRL* en un futuro cercano.

El CRA alberga una de las dos actuales Librerías de Patentes en Puerto Rico. La otra se encuentra en el campus de UPR-Mayagüez.

El Centro ha desarrollado un programa instruccional que ofrece talleres y otras actividades para desarrollar competencia en la búsqueda de la información, destrezas utilizando bases de datos, el uso ético de la información, y cómo utilizar distintos estilos de manuales. Varios módulos cubriendo estos temas han sido desarrollados y están disponibles en la plataforma de *Moodle* de UPR-B.

B. Adecuacidad de los recursos de la información

Los recursos de información disponibles en el CRA son adecuados para el nuevo programa. Las bases de datos en línea junto a los existentes libros de texto, y los recientemente encargados libros de texto, proveen un caudal de información que apoyan al nuevo programa académico.

A continuación se incluye la bibliografía existente de libros de texto para los siguientes temas de interés para el nuevo programa:

- Bases de datos

  Duggal, Sudesh. Business programming using dBase IV : a structured approach to systems development. New York : Macmillan ; Toronto : Collier Macmillan Canada, c1992.

  Library Instruction Conference (14th : 1986 : Eastern Michigan University). Bibliographic instruction and computer database searching :

papers presented at the Fourteenth Library Instruction Conference held at Eastern Michigan University, 8 & 9 May, 1986, and numerous examples of current instructional materials collected in late 1987. Ann Arbor, Mich. : Published for Learning Resources and Technologies, Eastern Michigan University by Pierian Press, 1988.

Atre, S., 1940. Data base : structured techniques for design, performance, and management. New York : Wiley, c1988.

Jones, Edward, 1952. Using dBase III plus. Berkeley, Calif. : Osborne McGraw-Hill, c1987.

Randall, Peter G., 1951. dBASE, III PLUS to Go : 20 ready-to-run programs and power utilities. New York : Prentice Hall Press, 1987.

- Microcontroladores

Mazidi, Muhammad Ali. PIC microcontroller and embedded systems : using Assembly and C for PIC18. Upper Saddle River, N.J. : Pearson Prentice Hall, c2008.

Predko, Michael. Programming and customizing the PIC microcontroller. New York : McGraw Hill, c2008.

- Tecnología de la información

Lesurf, J. C. G. (James Christopher George). Information and measurement. Bristol ; Philadelphia, PA : Institute of Physics, l995.

Marchewka, Jack T. Information technology project management : providing measurable organizational value. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, Inc., [2015]

Haag, Stephen. Management information systems for the information age. New York, N.Y. : McGraw-Hill Irwin, c2013.

Sociedad del conocimiento, tecnología y educación. Madrid : Ediciones Morata, c2013.

Williams, Brian K., 1938. Using information technology : a practical introduction to computers & communications : introductory version. New York, N.Y. : McGraw-Hill, c2013.

Human rights and risks in the digital era : globalization and the effects of information technologies. Hershey, Pa. : Information Science Reference, 2012.

Project management techniques and innovations in information technology. Hershey, Pa. : Information Science Reference, c2012.

Dancing with digital natives : staying in step with the generation that's transforming the way business is done. Medford, N.J. : CyberAge Books, 2011.

Schwalbe, Kathy. Information technology project management. Boston, Mass. : Course Technology, Cengage Learning, c2010.

Davis, Jim. La revolución de la información : cómo utilizar el modelo de evolución de la información para que su empresa crezca. Barcelona : Bresca PROFIT, c2008.

Virtual reference service : from competencies to assessment. New York : Neal-Schuman Publishers, c2008.

Weinberger, David, 1950. Everything is miscellaneous : the power of the new digital disorder. New York : Holt Paperbacks/Times Books, 2008.

Feltrero Oreja, Roberto. El software libre y la construcción ética de la sociedad del conocimiento. Barcelona : Icaria, [2007].

Tapscott, Don, 1947. Wikinomics : la nueva economía de las multitudes inteligentes. Barcelona : Paidós, c2007.

Farkas, Meredith G., 1977. Social software in libraries : building collaboration, communication, and community Online. Medford, N.J. : Information Today, c2007.

Brophy, Peter, 1950. The library in the twenty-first century. London : Facet Publishing, c2007.

Diccionario LID. Tecnologías de información y comunicación : tecnologías de información, internet, nueva economía medios de comunicación, empresa, telecomunicaciones fijas y móviles almacenamiento y bases de datos, tecnologías de cuarta generación. Madrid : Lid Editorial Empresarial, c2007.

Davis, Jim. Information revolution : using the information evolution model to grow your business. Hoboken, N.J. : John Wiley, c2006.

Desarrollo local en la sociedad de la información : municipios e internet. Buenos Aires : La Crujía Ediciones, 2005.

Best technology practices in higher education. Medford, N.J. : Information Today, c2005.

Computer confluence : tomorrow's technology and you. Upper Saddle River, N.J. : Pearson/Prentice Hall, c2005.

Hunton, James E. Core concepts of Information technology auditing. Hoboken, N.J. : Wiley, c2004.

Literacy in the information age : inquiries into meaning making with new technologies. Newark, Del. : International Reading Association, c2003.

The information age. San Diego, Calif. : Greenhaven Press, c2003.

Diffley, Mary, 1959. Internet prophets : enlightened E-business strategies for every budget. Medford, N.J. : CyberAge Books, c2002.

La Era de los negocios electrónicos. Santa Fé de Bogotá, Colombia : McGraw-Hill Interamericana, c2002.

Cairncross, Frances. The company of the future : how the communications revolution is changing management. Boston, Mass. : Harvard Business School Press, c2002.

Managing the Internet controversy. New York : Neal-Schuman Publishers, 2001.

Castells, Manuel. The rise of the network society. Oxford ; Malden, Mass. : Blackwell Publishers, 2001, c2000.

Tapscott, Don, 1947. Digital capital : harnessing the power of business webs. Boston, Mass. : Harvard Business School Press, c2000.

Orna, Elizabeth. Cómo usar la información en un trabajo de investigación. Barcelona, España: Gedisa, c2000.

Storey, David, 1958. Informática. Tecnología de la información eficaz : un manual práctico para pensar y trabajar con inteligencia. Barcelona : Blume, 2000.

Comunicación y educación en la sociedad de la información : Nuevos lenguajes y conciencia crítica . Barcelona : Paidos, 2000.

Nuevos conceptos para una nueva era : internet. Madrid : Anaya Multimedia, 1998.

Davis, Stanley M. Blur : the speed of change in the connected economy. Reading, Mass. : Addison-Wesley, c1998.

Dertouzos, Michael L. Que será : cómo cambiará nuestras vidas al nuevo mundo de la informática. Barcelona : Planeta, c1997.

Laudon, Kenneth C., 1944. Information technology : concepts and issues. Cambridge, Mass. : International Thomson Publishing, c1997.

Zimmerman, Donald E. The elements of information gathering : a guide for technical communicators, scientists, and engineers. Phoenix, Ariz. : Oryx Press, 1995.

Lyon, David. El ojo electrónico : el auge de la sociedad de la vigilancia. Madrid : Alianza, 1995.

Castells, Manuel. La ciudad informacional : tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional. Madrid : Alianza Editorial, c1995.

Tapscott, Don. Cambio de paradigmas empresariales. Santafé de Bogotá : McGraw-Hill, c1995.

Globalization, technology, and competition : the fusion of computers and telecommunications in the 1990s. Boston, Mass. : Harvard Business School Press, c1993.

MacNeil Lehrer Newshour [videorecording]. Washington, D.C. : MacNeil/Lehrer Productions, 1991.

Information technology resources utilization and management : issues and trends. Harrisburg, Pa. : Idea Group, c1990.

Electronic information systems in sci-tech libraries. New York : Haworth Press, c1990.

Information sources in information technology. London ; New York : Bowker-Saur, c1990.

Breivik, Patricia Senn. Information literacy : revolution in the library. New York : American Council on Education : Macmillan ; London : Collier Macmillan, c1989.

Computing, electronic publishing, and information technology : their impact on academic libraries. New York : Haworth Press, c1988.

Dictionary of computing & information technology. London : Kogan Page ; New York : Nichols Pub. Co., 1987.

Goldfield, Randy J. Office information technology : a decision-maker's guide to systems planning and implementation. New York : Quorum Books, 1986.

Longley, Dennis. Dictionary of information technology. New York : Oxford University Press, 1986.

Gordon, M. (Michael). Dictionary of new information technology acronyms. London : Kogan Page ; Detroit : Gale Research Co., 1986.

Mosco, Vicent. Fantasías electrónicas : crítica de las tecnologías de la información. Barcelona : Paidós, c1986.

The Transfer of scholarly, scientific, and technical information between North and South America : proceedings of a conference. Metuchen, N.J. : Scarecrow Press, 1986.

Crawford, Walt. Technical standards : an introduction for librarians. White Plains, NY : Knowledge Industry Publications, c1986.

Inose, Hiroshi, 1927. Tecnología de la información y civilización. Barcelona : Labor, 1985.

Masuda, Yoneji, 1909. La sociedad informatizada : como sociedad post-industrial. Madrid : FUNDESCO : Editorial Tecnos, 1984.

Pugh's Dictionary of acronyms and abbreviations : abbreviations in management, technology and information science. Phoenix : Oryx Press, 1981.

Miller, Arthur Raphael, 1934. The assault on privacy: computers, data banks, and dossiers. Ann Arbor, University of Michigan Press [1971]

McHale, John. El entorno cambiante de la información. Madrid : Editorial Técnos [1981].

- Arquitectura de computadoras

Computer organization and architecture : designing for performance by Stallings, William. Boston : Pearson-Prentice Hall, [2016].

Computer organization and architecture : designing for performance by Stallings, William. Boston : Pearson, c2013.

The essentials of computer organization and architecture by Null, Linda. Sudbury, Mass. : Jones & Bartlett Learning, c2012.

Domine las Redes P2P : "peer to peer" by Millán Tejedor, Ramón Jesús México: Alfaomega, 2007.

Arquitectura de equipos y sistemas informáticos by Valdivia Miranda, Carlos España : Thomson, 2005.

Computer organization and architecture : designing for performance by Stallings, William. Upper Saddle River, NJ : Pearson Education, c2003.

Neal-Schuman electronic classroom handbook by Hinchliffe, Lisa Janicke. New York : Neal-Schuman Publishers, c2001.

Computer organization and architecture : designing for performance by Stallings, William. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, c2000.

Computer organization and architecture : designing for performance by Stallings, William. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, 1996.

DECnet phase V : an OSI implementation by Martin, James, 1933- Bedford, Mass : Digital Press, c1992.

An introduction to computer architecture using VAX machine and assembly language by Schechter, Paul B. Dubuque, Iowa : Wm. C. Brown Pub., 1989.

Microprocessor architecture, programming, and applications with the 8085/8080A by Gaonkar, Ramesh S. Columbus : Merrill Pub. Co., c1989.

The 11 rules of supercomputer design [videorecording] / University Video Communication ; producer, Larry Mondi. Stanford, CA : University Video Communications, c1989.

Computer architecture and organization by Hayes, John P. (John Patrick), 1944- New York : McGraw-Hill, c1988.

Digital systems : hardware organization and design by Hill, Fredrick J. New York : Wiley, c1987.

Computer organization and architecture : principles of structure and function by Stallings, William. New York : Macmillan, c1987.

Advanced microprocessor architectures by Ciminiera, Luigi. Wokingham, England ; Reading, Mass. : Addison-Wesley Pub. Co., c1987.

VAX assembly language and architecture by Kapps, Charles A. Boston : Prindle, Weber & Schmidt, c1985.

Computer organization and programming : with an emphasis on the personal computer by Gear, C. William (Charles William), 1935- New York : McGraw-Hill Book Company, 1985.

Computer architecture and parallel processing by Hwang, Kai. New York : McGraw-Hill, c1984.

Computer system architecture by Mano, M. Morris, 1927- Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, c1982.

VAX : architecture handbook [Maynard, Mass.] : Digital, 1981.

Microcomputer architecture and programming by Wakerly, John E. New York : John Wiley & Sons, 1981.

- Redes de computadoras

Margulies, Edwin. SCSA : the definite reference manual to using signal computing system architecture in computer telephony. New York : Flatiron Pub. Inc., 1996.

Stallings, William. Cryptography and network security : principles and practice. Boston : Pearson, [2014]

Stallings, William. Data and computer communications. Boston : Pearson, [2014]

Forouzan, Behrouz A. Data communications and networking. New York, NY : McGraw-Hill, c2013.

Introduction to networks. Companion guide. Indianapolis, Indiana, USA : Cisco Press, 2013.

Empson, Scott. Ccna routing and switching portable command guide. Indianapolis, IN : Cisco Press, 2013.

Odom, Wendell. Cisco CCENT/CCNA ICND1 100-101 official Cert guide. Indianapolis, IN, : Cisco Press, [2013]

Official (ISC)2 guide to the SSCP CBK. Boca Raton, Fla. : Auerbach Publications/CRC Press, c2011.

Forouzan, Behrouz A. Transmisión de datos y redes de comunicaciones. Madrid : McGraw-Hill / Interamericana, c2007.

Forouzan, Behrouz A. Data communications and networking. Boston : McGraw-Hill, c2007.

Stallings, William. Data and computer communications. Upper Saddle River, N.J. : Pearson/Prentice Hall, c2004.

Forouzan, Behrouz A. Data communications and networking. Boston : McGraw-Hill, c2004.

Held, Gilbert, 1943. Voice and data internetworking. New York : McGraw-Hill, c2000.

Stallings, William. Data and computer communications. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, c2000.

Stallings, William. Data and computer communications. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, c1997.

Dyson, Peter. Diccionario de redes bilingüe. Santafé de Bogotá, Colombia : McGraw-Hill, 1997.

Comer, Douglas. Internetworking with TCP/IP. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, c1993-97.

FitzGerald, Jerry. Business data communications and networking. New York : John Wiley & Sons, inc., 1996.

Manual imprescindible de Internet. Madrid : Anaya Multimedia, 1995

(reimpresión 1996)

Halsall, Fred. Data communications, computer networks, and open systems. Harlow, England ; Reading, Mass. : Addison-Wesley, c1995.

Librarians on the Internet : impact on reference services. New York : Haworth Press, c1994.

Dern, Daniel P. The Internet guide for new users. New York : McGraw-Hill, 1994.

Halsall, Fred. Data communications, computer networks, and open systems. Wokingham, England ; Reading, Mass. : Addison-Wesley, c1992.

Silver, Gerald A. Data communications for business. Boston : Boyd & Fraser Pub. Co., c1991.

Smouts, M. Packet switching evolution from narrowband to broadband ISDN. Boston : Artech House, 1991.

FitzGerald, Jerry. Business data communications : basic concepts, security, and design. New York : Wiley, c1990.

Rettke, Mari. Practical data communications. New York : Mitchell McGraw-Hill, c1990.

Halsall, Fred. Data communications, computer networks, and OSI. Wokingham, England ; Reading, Mass. : Addison-Wesley, c1988.

Black, Uyless D. Data communications and distributed networks. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, c1987.

Rutkowski, Anthony M. Integrated services digital networks. Dedham, Mass. : Artech House, 1985.

Satellites, packets, and distributed telecommunications : a compendium of source materials. Belmont, Calif. : Lifetime Learning Publications, c1984.

Teleinformática y redes de computadores. Barcelona : Marcombo, c1982.

Sharma, Roshan Lal, 1927. Network systems : modeling, analysis and design. New York : Van Nostrand Reinhold, c1982.

Martin, James, 1933. Computer networks and distributed processing : software, techniques, and architecture. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, c1981.

Advances in computer communications and networking. Dedha, Mass. : Artech House, 1979.

Introducción a la teleinformática. México : Editorial Trillas, 1979.

Basics of data communications. [New York : McGraw-Hill, c1976]

- Sistemas operativos

Johnson, Chris F. A. author. Pro Bash programming : scripting the GNU/Linux shell. [New York] : Apress, [2015]

Stallings, William. Operating systems : internals and design principles. Boston : Pearson, [2015]

Easttom, Chuck. Essential Linux administration : a comprehensive guide for beginners. Australia ; United States : Course Technology/Cengage Learning, [2012]

UNIX and Linux system administration handbook. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, c2011.

Dhamdhere, Dhananjay M. Sistemas operativos : un enfoque basado en conceptos. México : McGraw-Hill, c2008.

Preppernau, Joan. Windows Vista paso a paso. Madrid : Anaya, c2007.

Taylor, Dave, 1962. Sams teach yourself Unix in 24 hours. Indianapolis, Ind. : Sams, c2006.

Das, Sumitabha. Your UNIX : the ultimate guide. Boston : McGraw-Hill, c2006.

Glass, Graham. UNIX for programmers and users. Upper Saddle River, N.J. : Pearson Education, c2003.

Peek, Jerry. Learning the UNIX operating systems. Sabastopol, CA : O'reilly & Associates. 2002.

La biblia de Windows 2000 server. Madrid : Anaya Multimedia, 2000.

Sánchez, Javier. Registro y configuración de Windows 2000. Madrid : Anaya Multimedia, c2000.

Pardo Niebla, Miguel. Windows 2000. Madrid : Anaya Multimedia, 2000.

Mansfield, Ron. Windows 98 for busy people : the book to use when there's no

time to lose! Berkeley, Calif. : Osborne/McGraw-Hill, c1999.

Cady, Dorothy L., 1953. Accelerated NetWare 5 CNA : study guide. New York, N.Y. : McGraw-Hill, 1999.

Suárez Sánchez de León, Joaquín María. Manual imprescindible de Windows 98. Madrid : Ediciones Anaya Multimedia, c1998.

Sheldon, Thomas. Windows 98 made easy. Berkeley, Calif. : Osborne McGraw-Hill, c1998.

Schildt, Herbert. Windows 98 programming from the ground up. Berkeley, Calif. : Osborne McGraw-Hill, c1998.

Born, Guenter, 1955. A fondo. El registro de Microsoft Windows. Madrid : McGraw-Hill, 1998.

Joyce, Jerry, 1950. Microsoft Windows 98 : referencia rápida visual. Madrid : McGraw Hill, 1998.

Boyce, Jim, 1958. Inside Windows 98. Indianapolis, Ind. : New Riders Pub., c1998.

Perry, Greg M. 1001 tips para windows 95. Mexico : McGraw-Hill, 1997.

Diccionario de Unix bilingüe : de comandos, términos y acrónimos. Colombia : McGraw-Hill Interamericana, 1997.

Sheldon, Thomas. Manual de seguridad de Windows NT. Madrid : Osborne/McGraw-Hill, c1997.

Schildt, Herbert. Windows NT 4 programming from the ground up. Berkeley, Calif. : Osborne McGraw-Hill, c1997.

Más microsoft windows 95 paso a paso. Madrid : McGraw-Hill/Interamericana, 1996.

Actualización a Microsoft Windows 95 paso a paso. México : McGraw-Hill/Interamericana de España, c1995.

Stallings, William. Operating systems. Englewood Cliffs,N.J.: Prentice Hall, 1995.

Microsoft Windows 95 step by step. Redmond, WA : Microsoft Press, c1995.

Silberschatz, Abraham. Operating system concepts. Reading, Mass. : Addison-

Wesley, 1994.

Ceballos Sierra, Francisco Javier. El abecé de MS-DOS 6. Wilmington, Del. ; Río Piedras, P.R. : Addison-Wesley Iberoamericana, 1994.

Glass, Graham. UNIX for programmers and users : a complete guide. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, 1993.

Waite, Mitchell. The Waite Group's UNIX System V primer. Carmel, Ind. : Sams, c1992.

Rubin, Charles, 1953. The Macintosh bible guide to System 7.1. Berkeley, Calif. : Peachpit Press, c1992.

Horner, Donald R. Operating systems : concepts and applications. Glenview, Ill. : Scott, Foresman, c1989.

Lane, Malcolm G., 1943. A practical approach to operating systems. Boston : Boyd & Fraser Pub. Co., c1988.

Tanenbaum, Andrew S., 1944. Sistemas operativos : diseño e implementación. México : Prentice-Hall Hispanoamericana, c1988.

Milenkovič, Milan. Operating systems : concepts and design. New York : McGraw-Hill, c1987.

Davis, William S., 1943. Operating systems : a systematic view. Reading, Mass. : Addison-Wesley Pub. Co., c1987.

Ellzey, Roy S. Computer systems software : the programmer/machine interface. Chicago : Science Research Associates, c1987.

Tanenbaum, Andrew S., 1944. Operating systems : design and implementation. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, c1987.

Yuen, C. K. Essential concepts of operating systems : using IBM mainframe examples. Singapore ; Reading, Mass. : Addison Wesley, c1986.

Finkel, Raphael A. An operating systems vade mecum. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, c1986.

Hernández Jiménez, Ricardo. El alma de la computadora. México : Limusa, 1985.

Deitel, Harvey M., 1945. An introduction to operating systems. Reading, Mass. : Addison-Wesley Pub. Co., c1984.

Dahmke, Mark. Microcomputer operating systems. Peterborough, N.H. : Byte Books, [1982].

Comtre Corporation. Operating systems survey. Princeton : Auerbach, 1971.

Rivera Porto, Eduardo. Introducción a las computadoras PC, sistema operativo MS-DOS.

- Programación en lenguaje C

Koenig, Andrew. C traps and pitfalls. Reading, Mass. : Addison Wesley, 1989.

Farrell, Joyce. Object-oriented programming using C++. Boston, Mass. : Course Technology/Cengage Learning, c2009.

Gaddis, Tony. Starting out with C++ : from control structures through objects. Boston : Pearson/Addison Wesley, c2009.

Dale, Nell B. Programming and problem solving with C++. Boston : Jones and Bartlett Publishers, c2005.

Deitel, Harvey M., 1945. C++ how to program. Upper Saddle River, NJ : Pearson/Prentice Hall, c2005.

Friedman, Frank L. Problem solving, abstraction, and design using C++. Boston : Pearson, c2004.

Blankenship, John, 1948. C is for control : a laboratory text for hardware interfacing with C and C++. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2000.

Schildt, Herbert. C++ : the complete reference. Berkeley : Osborne/McGraw-Hill, c1998.

Karel++ : a gentle introduction to the art of object-oriented programming. New York : Wiley, c1997.

Hearn, Donald. Computer graphics, C version. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, c1997.

Andrews, Mark. Aprenda visual C++ ya. Madrid : McGraw-Hill, 1997.

Pappas, Chris H., 1953. Visual C++5 : the complete reference. Berkeley, Calif. : Osborne McGraw-Hill, c1997.

Schildt, Herbert. Borland C++ : the complete reference. Berkeley, Calif. : Osborne/ McGraw-Hill, c1997.

Schildt, Herbert. Borland C++ : manual de referencia. Madrid : McGraw-Hill/Interamericana, 1997.

Johnsonbaugh, Richard, 1941. Applications programming in ANSI C. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, 1996.

Harbison, Samuel P. C a reference manual. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, 1995.

Campbell, Joe, 1944. C programmer's guide to serial communications. Indianapolis, Ind. : Sams Publishing, 1994, c1993.

Cilwa, Paul S., 1951. Windows programming power with custom controls. Scottsdale, Ariz. : Coriolis Group, 1994.

Mackay, Jeff. Windows programming with Borland C++. New York : Windcrest/McGraw-Hill, 1994.

Lampton, Christopher. Flights of fantasy : programming 3D video games in C++. Corte Madera, Calif. : Waite Group, 1993.

Ceballos Sierra, Francisco Javier. Programación orientada a objetos con C++. Delaware : Addison-Wesley, c1993

Ceballos Sierra, Francisco Javier. Curso de programación C++ : programación orientada a objetos. Wilmington, Del. : Addison-Wesley Iberoamericana, c1993.

Ceballos Sierra, Francisco Javier. Curso de programación con C. Wilmington, Del. : Addison-Wesley, 1993.

Stroustrup, Bjarne. El lenguaje de programación C++. Argentina : Addison-Wesley, 1993.

Ceballos Sierra, Francisco Javier. Enciclopedia del lenguaje C. Wilmington, Del. : Addison-Wesley, 1993.

Waite, Mitchell. The Waite Group's new C Primer Plus. Carmel, Ind. : Sams Pub., c1993.

Adams, Lee. Lee Adams' visualization graphics in C. Blue Ridge Summit, Pa. : Windcrest, c1991.

Ammeraal, L. (Leendert). Interactive 3D computer graphics. Chichester : J. Wiley, 1988.

Kelley, Al. Turbo C : the essentials of C programming. Menlo Park, Calif. : Benjamin/Cummings Pub. Co., c1988.

Korsh, James F., 1938. Data structures, algorithms, and program style using C. Boston : PWS-KENT Pub. Co., c1988.

Kernighan, Brian W. The C programming language. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, c1988.

Schildt, Herbert. Advanced C. Berkeley, Calif. : Osborne McGraw-Hill, c1988.

Purdum, Jack J. (Jack Jay). C programming guide. Carmel, Ind. : Que Corp., c1988.

Bourne, S. R., 1944. The UNIX System V environment. Wokingham, England ; Reading, Mass. : Addison-Wesley, c1987.

Apollonius, Dyscolus, 2nd cent. Sintaxis. Madrid : Editorial Gredos, 1987.

Duncan, Ray, 1952. Advanced MS-DOS : the Microsoft guide for assembly language and C programmers. Redmond, Wash. : Microsoft Press, 1986.

Kernighan, Brian W. El lenguaje de programación C. México : Prentice-Hall Hispanoamericana, 1985.

Conway, Richard Walter, 1931. An introduction to programming : a structured approach using PL/I and PL/C. Cambridge, Mass. : Winthrop Publ., 1979.

Mazlack, Lawrence J. PL/C essentials. New York : McGraw-Hill Book Co., 1977.

López Kindler, Agustín. Función y estructura de la sententía en la prosa de Seneca. Pamplona : Universidad de Navarra, 1966.

- Programación en lenguaje Java

Liang, Y. Daniel. Introduction to Java programming : comprehensive version. Boston : Pearson, c2013.

Deitel, Paul J. Java : how to program. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, c2012.

Gaddis, Tony. Starting out with Java : from control structures through data structures. Boston : Pearson Addison-Wesley, c2012.

Schildt, Herbert. Java : the complete reference. New York : McGraw-Hill, c2011.

Lewis, John, 1963. Java foundations : introduction to program design & data structures. Boston : Addison-Wesley, c2011.

Fain, Yakov. Programación Java. Madrid : Anaya Multimedia, c2011.

Narayanan, S. Enterprise Java developer's guide. New York : McGraw-Hill, c1999.

Griffith, Steven W. 1001 tips para programar con JAVA. México : McGraw-Hill Interamericana, c1998.

Schildt, Herbert. Borland C++ : the complete reference. Berkeley, Calif. : Osborne/ McGraw-Hill, c1997.

Naughton, Patrick. Java : Manual de Referencia. Madrid : Osborne/McGraw-Hill, c1997.

Maso, Brian. Manual de microsoft visual J++. Madrid : Osborne/McGraw Hill, 1997.

Schildt, Herbert. Borland C++ : manual de referencia. Madrid : McGraw-Hill/Interamericana, 1997.

- Sistemas de información

Stewart, Jeffrey R. (Jeffrey Robert), 1932. Professional records management. New York : Glenco McGraw Hill, 1995.

Information storage and retrieval. Oxford, England ; New York, N.Y. : Pergamon Press, c1963-

EContent. Wilton, CT : Online, Inc., c1999-

Williams, Brian K., 1938. Using information technology : a practical introduction to computers & communications : introductory version. New York, N.Y. : McGraw-Hill, c2013.

Haag, Stephen. Management information systems for the information age. New York, N.Y. : McGraw-Hill Irwin, c2013.

Holtsnider, Bill, 1956. IT manager's handbook : getting your new job done. Waltham, MA : Morgan Kaufmann, c2012.

Project management techniques and innovations in information technology. Hershey, Pa. : Information Science Reference, c2012.

Correa, Carmen M. Administración de documentos : enfoque manual y electrónico. México : McGraw-Hill/Interamericana, 2010.

Laudon, Kenneth. Essentials of management information systems. Upper Saddle River, N.J. : Pearson, Prentice Hall, c2009.

Davis, Jim. La revolución de la información : cómo utilizar el modelo de evolución de la información para que su empresa crezca. Barcelona : Bresca PROFIT, c2008.

Davis, Jim. Information revolution : using the information evolution model to grow your business. Hoboken, N.J. : John Wiley, c2006.

O'Brien, James A., 1936. Sistemas de información gerencial. Boston : McGraw-Hill, c2006.

Intner, Sheila S. Metadata and its impact on libraries. Westport, Conn. : Libraries Unlimited, 2006.

Bagranoff, Nancy A. Core concepts of accounting information systems. Hoboken, N.J. : Wiley, c2005.

Hunton, James E. Core concepts of Information technology auditing. Hoboken, N.J. : Wiley, c2004.

Correa, Carmen M. Administración de documentos : sistemas, procedimientos y tecnología. México : McGraw Hill/Interamericana, 2004.

Marcos Mora, María del Carmen. Interacción en interfaces de información : conceptos, metáforas y visualización. Gijón, España : Ediciones Trea, 2004.

Harvard business review : gestión del conocimiento / Peter F. Drucker...[et. al.] ; traducción Germán Orbegozo. Bilbao : Ediciones Deusto, c2003.

Stallings, William. Wireless communications and networking. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, c2002.

Myers, Robert L. (Robert Louis), 1956. Display interfaces : fundamentals and standards. Chichester : John Wiley and Sons, c2002.

Sauers, Michael P. Using Microsoft Outlook : a how-to-do-it manual and CD-ROM tutorial. New York : Neal-Schuman Publishers, c2001.

Rivera Rubero, Pura A. La comunicación en el contexto empresarial. Hato Rey, P.R. : Publicaciones Puertorriqueñas, 2001.

Storey, David, 1958. Informática. Tecnología de la información eficaz : un manual práctico para pensar y trabajar con inteligencia. Barcelona : Blume, 2000.

Li, Xia, 1964. Electronic styles : a handbook for citing electronic information. Medford, N.J. : Information Today, 1997, c1996.

Turban, Efraim. Information technology for management : improving quality and productivity. New York : Wiley, c1996.

Garlock, Kristen L. Building the service-based library Web site : a step-by-step guide to design and options. Chicago : American Library Association, 1996.

Kurz, Raymond A. Internet and the law : legal fundamentals for the Internet user. Rockville, MD : Government Institutes, c1996.

O'Leary, Mick. The Online 100. Wilton, CT : Pemberton Press, 1995.

Zimmerman, Donald E. The elements of information gathering : a guide for technical communicators, scientists, and engineers. Phoenix, Ariz. : Oryx Press, 1995.

Gibson, Michael L. Systems analysis and design : a comprehensive methodology with case. Danvers ; Mass. : Boyd & Fraser, c1994.

Dern, Daniel P. The Internet guide for new users. New York : McGraw-Hill, 1994.

LOCIS, Library of Congress Information System : quick search guide. Washington, D.C. : Library of Congress, 1994.

Ellsworth, Jill, 1949. The Internet business book. New York : John Wiley & Sons, 1994.

Sistemas de información geográfica : prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI. Delaware : Addison-Wesley, 1994.

Walters, Rob. Computer telephone integration. Boston : Artech House, c1993.

Schultheis, Robert A. Management information systems : the manager's view. Homewood, Ill. : Irwin, 1992.

Hall, George M. Strategy, systems, and integration : a handbook for information managers. Blue Ridge Summit, Pa. : Tab Professional and Reference Books, c1991.

Negrete, José. Informática médica. México : Limusa, 1991.

Groneman, Nancy J., 1947. Information systems applications, evaluation, and selection. Cincinnati : South-Western Pub. Co., c1991.

Tricker, Robert Ian. Management information and control systems. Chichester, England : J.Wiley, 1990, c1982.

Munshi, Jamal. MIS : cases in action. New York : McGraw-Hill, 1990.

Parker, Charles S., 1945. Management information systems : strategy and action. New York : McGraw-Hill, c1989.

Stewart, Jeffrey R. (Jeffrey Robert), 1932. Records and database management. New York : Gregg Division, McGraw-Hill, c1989.

Lockett, Arnold. Cómo establecer un sistema de información gerencial. San Germán, P.R. : Universidad Interamericana de Puerto Rico, 1989.

Murdick, Robert G. Sistemas de información administrativa. México : Prentice Hall Hispanoamericana, 1988.

Coll-Vinent, Roberto. Información y poder : el futuro de las bases de datos documentales. Barcelona : Herder, 1988.

Kroeber, Donald W. Computer-based information systems : a management approach. New York : Macmillan ; London : Collier Macmillan, c1987.

Emery, James C. Management information systems : the critical strategic resource. New York : Oxford Universtiy Press, 1987.

Marshall, G. J. (Garry J.). La moderna tecnología de la información. Madrid : Editorial Alhambra, 1986.

Athey, Thomas H. Introduction to computers and information systems with BASIC. Glenview, Ill. : Scott, Foresman, c1986.

Mosco, Vicent. Fantasías electrónicas : crítica de las tecnologías de la información. Barcelona : Paidós, c1986.

Information management. Woodbury, N.Y. : PTN Pub. Corp., 1983-1985.

Dowlin, Kenneth E. The electronic library : the promise and the process. New York, N.Y. : Neal-Schuman Publishers, c1984.

Genaway, David C., 1937. Integrated online library systems : principles, planning, and implementation. White Plains, NY : Knowledge Industry Publications, c1984.

Campderrich, Benet. Técnicas de bases de datos. Barcelona : Editores Técnicos Asociados, 1984.

Martin, James, 1933. An information systems manifesto. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1984.

Weitzel, Wilfried. La clave para el uso de los ordenadores : orgware. Barcelona : Ediciones CEAC, 1984.

Powers, Michael J. Computer information systems development : analysis and design. Cincinnati, Ohio : South-Western Pub. Co., c1984.

Senn, James A. Analysis and design of information systems. New York : McGraw-Hill, c1984.

Salton, Gerard. Introduction to modern information retrieval. New York : McGraw-Hill Co., [1983].

Bocchino, William A. Sistemas de información para la administración : técnicas e instrumentos. México : Editorial Trillas, c1975 (1983 printing)

Meltzer, Morton F. La información : recurso fundamental de la gerencia : cómo buscarla, utilizarla y manejarla. México : Fondo Educativo Interamericano ; Bogotá, Colombia : Editorial Norma, c1983.

Jarett, Irwin M. Computer graphics and reporting financial data. New York : John Wiley, 1983.

Hice, G. F. System development methodology. Amsterdam ; New York : North-Holland Pub. Co. ; New York : sole distributors for the U.S.A. and Canada, Elsevier North-Holland, 1978 (1982 printing)

Videotex. Barcelona : A.T.E., 1982.

Hartman, W. Manual de los sistemas de información : análisis, requisitos y su determinación, diseño y desarrollo, implantación y su evaluación. Madrid : Paraninfo, 1982.

Teleinformática y redes de computadores. Barcelona : Marcombo, c1982.

Lucas, Henry C. Information systems concepts for management. New York : McGraw-Hill, c1982.

Thierauf, Robert J. Decision support systems for effective planning and control : a case study approach. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, c1982.

Shah, Pravin P. Cost control and information systems : a complete guide to effective design and implementation. New York : McGraw-Hill, c1981.

Burch, John G. Sistemas de información : teoría y práctica. México : Limusa, 1981.

Gómez Mofin, Joaquín. La administración moderna y los sistemas de información. México : Editoria Diana, 1981, c1972.

Aréchiga G., Rafael (Aréchiga Gallegos). Introducción a la informática. México : Limusa, 1980.

Coll-Vinent, Roberto. Bancos de datos : teoría de la teledocumentación. Barcelona : A.T.E., c1980.

Computers in medical administration / edited by Norman Sondak and Florence Kavaler. Dedham, Mass. : Artech House, 1980.

Tomeski, Edward Alexander. Fundamentals of computers in business : a systems approach. San Francisco : Holden-Day, c1979.

Bingham, John E. A handbook of systems analysis. London : Macmillan, 1978 (1979 printing)

Introducción a la teleinformática. México : Editorial Trillas, 1979.

Brabb, George Jacob, 1925. Computadoras y sistemas de información en los negocios. México : Interamericana, 1978.

Interactive computer graphics in science teaching. Chichester : E. Horwood ; New York : Halstead Press, 1978.

Greenwood, William T. Teoría de decisiones y sistemas de información : introducción a la toma de decisiones administrativas. México : Trillas, 1978.

Senn, James A. Information systems in management. Belmont, Calif. : Wadsworth Pub. Co., c1978.

Serrano de Entrambasaguas, Guillermo. Bases de datos (una concepción de sistemas de información). Madrid : Instituto de Informática, 1976.

Burch, John G. Information systems: theory and practice. Santa Barbara, Calif., Hamilton Pub. Co. [1974]

Couger, J. Daniel. comp. System analysis techniques. New York, Wiley [1974]