



**ANEAES**  
Agencia Nacional de Evaluación y  
Acreditación de la Educación Superior

**TETÁ REKUÁI**  
**GOBIERNO NACIONAL**  
Jajapo ñande raperá ko'ága guive  
Construyendo el futuro hoy



# **MODELO NACIONAL DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

---

## **Mecanismo de Evaluación y Acreditación de Carreras de Grado**

### **Criterios de calidad para la carrera de Ingeniería del área Informática**

Aprobado por Resolución N° 144 del Consejo Directivo en fecha 03 de setiembre de 2014

Actualizado por Resolución N° 213 del Consejo Directivo en fecha 19 de julio de 2018

**Asunción, Paraguay 2014**

## CONSEJO DIRECTIVO 2012 - 2016

Por el Ministerio de Educación y Cultura

**Dr. Raúl Aguilera Méndez**

*Miembro Titular*

**Dr. Ramón Aníbal Iriarte Casco**

*Miembro Suplente*

Por el Consejo de Universidades

**Ing. PhD Enrique Antenor Vargas Cabral**

*Miembro Titular*

**Dra. Rosa María de Lujan Oviedo de Cristaldo**

*Miembro Titular*

**Ing. Agr. Hugo Cesar Duarte Armoa**

*Miembro Suplente*

**Msc. Graciela María Delia Molinas Santana**

*Miembro Suplente*

Por las Federaciones que conforman las asociaciones del sector productivo,  
nominadas por la Federación de la Producción, la Industria y el Comercio -  
FEPRINCO

**Ing. Félix Hermann Kemper González**

*Miembro Titular*

**Mg. Julio Néstor Sánchez Laspina**

*Miembro Suplente*

Por las Federaciones de Profesionales Universitarios, nominadas por la Coordinadora  
de Entidades de Profesionales Universitarios

**Mg. Fátima Bogado de Sarubbi**

*Miembro Titular*

**Dra. Elodia Almirón Prujel**

*Miembro Suplente*



## FICHA TÉCNICA

### Dirección Ejecutiva

- **Mg. Norma Dalila Marecos Cáceres**

### Dirección General Técnica Académica

- **Mg. Zulma Mariuci de Pineda**

### Dirección de Acreditación de Carreras de Grado

- **Mg. Carmen Aguilera Vda. de Jiménez**

### Asesoría Técnico Académico

- **Ing. Oscar Ygnacio Parra Trepowski**

### Miembros de la Comisión Consultiva del área Informática

- **Lic. Delia Mercedes Villasanti Vargas**
- **Mg. Carlos Luis Filippi Sanabria**
- **Lic. Limpia Antonia Concepción Ferreira Ortiz**
- **Dr. Diego Pedro Pinto Roa**
- **Mg. Emilio Gutiérrez Rodríguez**
- **Ing. Sebastián Salvador Ortiz Chamorro**
- **Ing. Magali González Toñáñez**
- **Mg. Hugo Atilio Correa Edwards**
- **Msc. Heriberto Pintos Correa**
- **Ing. Esp. René Fernando Rolón Alonso**
- **Ing. Msc. Osvaldo Miguel González Prieto**

Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (ANEAES)

Yegros N° 930 entre Manuel Domínguez y Teniente Fariña

Asunción, Paraguay

Telefax: (59521) 494-940

[www.aneaes.gov.py](http://www.aneaes.gov.py)

Edición y diagramación: **Adriana Pesoa Nardi**

Publicación © julio 2018



## ÍNDICE

1. Antecedentes metodológicos .....	5
2. Definición del profesional de la Ingeniería del área informática .....	6
3. Perfil de egreso .....	6
4. Estructura básica del plan de estudio.....	8
4.1. Ciencias matemáticas y físicas.....	8
4.2. Ciencias de la computación .....	8
4.3. Tecnologías aplicadas .....	9
4.4. Complementarias .....	9
4.5. Idiomas .....	9
4.6. Experiencias prácticas.....	9
4.7. Proyecto de fin de carrera .....	10
5. Contenidos mínimos.....	10



## 1. Antecedentes metodológicos

Los criterios de calidad para las carreras de Ingeniería del área Informática se corresponden con el Mecanismo de Evaluación y Acreditación para carreras de grado elaborado por la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (ANEAES), con el fin de contar con un instrumento cuya aplicación de fe pública de la calidad de la enseñanza y promueva la búsqueda continua de la mejora de la educación en la carrera de Ingeniería del área Informática, satisfaciendo la demanda del ámbito laboral.

El perfil del Ingeniero del área Informática ha sido establecido por la ANEAES con una Comisión Consultiva constituida por expertos nacionales nominados por diversas organizaciones académicas y profesionales del área informática, entre los meses de noviembre de 2012 y julio de 2014. Este trabajo ha sido realizado como carga pública por cada uno de los miembros de la Comisión Consultiva.

Durante ese periodo de tiempo fueron realizadas varias reuniones bajo la conducción del Coordinador de la Comisión Consultiva y el técnico de la ANEAES, quienes marcaron las normas generales y acompañaron todo el proceso de formulación.

La Comisión Consultiva decidió llevar adelante el trabajo unificando los criterios para todas las titulaciones de Ingeniería del área Informática en un único documento. Entre dichas titulaciones podemos mencionar Ingeniería informática; Ingeniería en sistemas informáticos; Ingeniería en sistemas; Ingeniería en computación; Ingeniería informática empresarial, entre otras. Se considera que dichas titulaciones, y otras que permitan el acceso al grado de Ingeniería en el área informática, deben cumplir con los criterios mínimos establecidos en este documento.

La redacción es producto del trabajo de la Comisión Consultiva. Para el efecto, se han recopilado y analizado varias fuentes bibliográficas, tanto regionales como internacionales de diversas organizaciones, entre las que cabe mencionar:

- MEXA: Mecanismo Experimental de Acreditación - MERCOSUR.
- ABET: Accreditation Board for Engineering and Technology.
- Career Space: Generic ICT Skill profiles.
- CONEAU: Comisión Nacional Evaluación y Acreditación Universitaria - Argentina.



- Proyecto Alfa Tuning - América Latina.
- ACM: Association for Computing Machinery.
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Además, participaron en la redacción y validación, autoridades y académicos de las universidades paraguayas a través de procesos de consulta, en jornadas de trabajo presenciales y por medios virtuales.

## **2. Definición del profesional de la Ingeniería del área informática**

El Ingeniero del área Informática es un profesional universitario, con formación en ciencias de la computación, matemática y ciencias físicas, técnica y gestión; capaz de liderar, diseñar, desarrollar y optimizar proyectos de tecnologías de la información y comunicación.

Es emprendedor, autónomo e innovador en su actividad profesional, manteniéndose permanentemente actualizado. Puede integrar equipos de trabajo multidisciplinarios, solucionando eficientemente problemas utilizando tecnologías de información y comunicación, considerando restricciones físicas, económicas, ambientales, humanas, éticas, políticas, legales y culturales.

## **3. Perfil de egreso**

El perfil de egreso de una carrera, en lo esencial, destaca el conjunto de capacidades, habilidades y actitudes que debe poseer el estudiante al egreso. Constituye un referente esencial para el diseño y la revisión curricular, para la gestión docente, así como para la evaluación y acreditación de la carrera. Los componentes del perfil definidos constituyen requisitos mínimos, que pueden ser complementados con otros que deriven del proyecto académico de cada institución.

La formación de un Ingeniero del área Informática comprende el conocimiento de los fundamentos tecnológicos, de ciencias de la computación, matemática y ciencias físicas.

Siendo el ámbito laboral del Ingeniero del área Informática muy amplio, el egresado debe adquirir competencias para el análisis y diseño, desarrollo y programación, gestión y administración de proyectos inherentes a las tecnologías de la información y comunicación.



La carrera debe garantizar que los profesionales que titula sean capaces de:

- a. Liderar proyectos de tecnologías de la información y comunicación.
- b. Integrar equipos multidisciplinarios y realizar trabajos colaborativos.
- c. Diseñar, gestionar, producir y evaluar proyectos con innovación y creatividad.
- d. Aplicar un conjunto específico de conocimientos tecnológicos, científicos, matemáticos, a un problema de Ingeniería, tomando en consideración restricciones físicas, económicas, ambientales, humanas, éticas, políticas, legales y culturales.
- e. Prever el comportamiento de un diseño o los resultados de una solución propuesta, y evaluar costos y beneficios de las actividades que involucra.
- f. Incorporar el desarrollo profesional continuo.
- g. Aplicar las tecnologías de la información y comunicación de manera efectiva.
- h. Comunicarse con suficiencia en las lenguas oficiales del país y otra lengua extranjera.
- i. Trabajar en equipos multidisciplinarios.
- j. Ajustar su conducta a las normas éticas universalmente establecidas.
- k. Asumir el compromiso y la responsabilidad social en las actividades emprendidas hacia la búsqueda del mejoramiento de la calidad de vida.
- l. Formular, gestionar, participar y ejecutar proyectos.
- m. Demostrar compromiso con la calidad.
- n. Promover el desarrollo sustentable del ambiente.
- o. Manifiestar actitud emprendedora, creativa e innovadora en las actividades inherentes a la profesión.
- p. Poseer capacidad de autoaprendizaje y actualización permanente en la formación profesional.
- q. Actuar de conformidad a los principios de prevención, higiene y seguridad en el trabajo.
- r. Actuar con autonomía.
- s. Demostrar razonamiento crítico, objetivo, divergente y creativo.
- t. Poseer capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- u. Identificar, plantear y resolver problemas.
- v. Tener capacidad de adaptarse a situaciones nuevas y cambiantes.
- w. Identificar, analizar, abstraer, formular y resolver problemas informáticos relacionados con sus áreas de conocimiento.
- x. Concebir, proyectar, diseñar y programar sistemas, componentes o procesos informáticos, y tomar decisiones que satisfagan requerimientos con restricciones técnicas, económicas, financieras, legales, éticas, sociales y medioambientales.



- y. Planificar, ejecutar, supervisar, mantener, coordinar y evaluar proyectos y servicios Informáticos, en sus áreas de conocimiento, en entornos multiculturales, locales o globalizados.
- z. Conocer y saber aplicar técnicas y herramientas actualizadas en sus áreas de Conocimiento.
- aa. Utilizar en la práctica de la Ingeniería, técnicas y herramientas adecuadas.
- bb. Diseñar, programar, ejecutar, analizar e interpretar resultados de pruebas realizadas en su área de conocimiento.
- cc. Interpretar, aplicar, generar y difundir conocimientos técnicos y científicos en sus áreas de conocimiento.
- dd. Conocer y aplicar el marco normativo y legal inherente a sus áreas de conocimiento.
- ee. Leer y comprender textos técnicos en idioma inglés.
- ff. Asimilar los cambios tecnológicos y sociales emergentes.

#### **4. Estructura básica del plan de estudio**

La formación de los Ingenieros del área Informática está basada en el conocimiento de ciencias de la computación, tecnologías aplicadas y matemáticas que son esenciales para la comprensión de los procesos asociados a la informática y su utilización en aplicaciones técnicas. La internalización de estos conceptos permitirá desarrollar la capacidad de diseño y adquirir continuamente conocimientos más amplios y profundos en un campo de aplicación especializado.

El plan de estudios debe contemplar como mínimo:

##### **4.1. Ciencias matemáticas y físicas**

El énfasis de los contenidos deberá estar orientado a los conceptos y principios, más que a los aspectos operativos, asegurando una formación conceptual que sirva de base a las disciplinas específicas de la carrera y permita acompañar los avances científicos y tecnológicos.

##### **4.2. Ciencias de la computación**

Todo Ingeniero del área Informática debe poseer conocimientos sólidos sobre los fundamentos conceptuales, que son la base de esta ciencia. Estos conocimientos





son el cimiento mínimo sobre el cual la carrera podrá luego dar una orientación específica dentro de la informática.

#### **4.3. Tecnologías aplicadas**

Dentro de los contenidos del plan de estudios de la carrera se deberá incluir materias que orienten al futuro ingeniero del área informática a adquirir conocimientos prácticos de aplicación inmediata, que se consideran como fundamentales para el futuro desempeño profesional.

#### **4.4. Complementarias**

En esta era de la globalización y diversidad, el Ingeniero del área Informática no sólo debe poseer capacidades técnicas. Es importante también incluir otras áreas del conocimiento que permiten poner la práctica de la Ingeniería del área Informática en el contexto social y económico en que ésta se desenvuelve.

#### **4.5. Idiomas**

Deben desarrollarse competencias idiomáticas para realizar exposiciones, informes técnicos y monografías.

Es requisito poseer capacidad de lectura y comprensión de textos técnicos del área en idioma inglés.

#### **4.6. Experiencias prácticas**

El proceso de enseñanza/aprendizaje debe consolidarse con la aplicación de los conocimientos a problemas en situaciones reales, enfatizando la vinculación entre diferentes aspectos para una concepción amplia de los sistemas.

Las competencias deben ser desarrolladas a lo largo del proceso enseñanza/aprendizaje mediante actividades que integren conocimientos teóricos y prácticos para garantizar el logro del perfil propuesto. Las instancias para la integración y aplicación del conocimiento, podrán incorporarse dentro de las asignaturas o en actividades específicas destinadas a ese fin.

Se debe incluir un conjunto de experiencias apropiadas en laboratorios, talleres, visitas técnicas que permitan contrastar los conocimientos teóricos prácticos con los problemas reales de la Ingeniería.



Los laboratorios de informática deben contar con computadoras, software y recursos de conectividad acordes en cantidad y configuración con los requerimientos de los programas de estudio correspondientes, permitiendo desarrollar las sesiones de trabajo en condiciones adecuadas para el proceso enseñanza/aprendizaje. Asimismo, los laboratorios deberán contar con mecanismos de administración y control que permitan concentrar, optimizar y regular el uso de Internet, compartir archivos y proveer otros servicios de acuerdo a las necesidades de uso.

Los laboratorios deben contar con todos los elementos de seguridad requeridos (bioseguridad, seguridad eléctrica, etc.).

#### **4.7. Proyecto de fin de carrera**

Es una actividad integradora de conocimientos y capacidades del egresado, que debe tener una instancia de evaluación ante un tribunal designado para el efecto.

El proyecto de fin de carrera podrá enmarcarse como: un proyecto de Ingeniería o ser parte de un proyecto de investigación, con un mínimo de 480 horas de duración, bajo supervisión docente y relacionada con un campo profesional en que el egresado pretende desarrollarse.

El proyecto final incluye trabajo guiado, trabajo personal y redacción del informe final relacionado con el mismo.

### **5. Contenidos mínimos**

Los contenidos temáticos indicados no pretenden definir un perfil de egreso único, sino señalar los conocimientos básicos reconocidos como indispensables para el desarrollo en el campo profesional, respetando la orientación que cada institución desee dar a la carrera de Ingeniería del área Informática conforme a sus definiciones institucionales.

La titulación de Ingeniería del área Informática comprende una carga horaria compuesta por 3240 horas reloj destinadas a clases presenciales, de las cuales 810 horas son para el énfasis u orientación que la institución desee para la carrera. Además se destinan 480 horas al proyecto de fin de carrera, completando un total de 3720 horas mínimas para las carreras de Ingeniería del área Informática.

Los contenidos descriptos deberían dejar oportunidad para diferenciar las carreras e introducir actualizaciones periódicas. La columna de contenidos obligatorios lista los



temas claves que deben desarrollarse durante la carrera, no indica niveles de profundización de los mismos ya que esa decisión queda a cargo de cada carrera de acuerdo a la característica particular que quiera darle a su plan de estudios. La nomenclatura de los temas claves está basada en las guías curriculares de ACM e IEEE del año 2013 para Ciencias de la Computación<sup>1</sup>.

Los contenidos obligatorios/temas claves no necesariamente están asociados con una materia, módulo o curso. Estos tópicos pueden desarrollarse en una materia, en más de una o como parte de materias diferentes. Queda a criterio de cada carrera establecer la forma de desarrollar los temas claves listados.

Área de conocimiento	Carga horaria mínima	Contenidos obligatorios Temas claves
<b>Ciencias Matemáticas y Físicas</b>	630 horas	<b>Matemáticas:</b> Algebra Lineal Cálculo Diferencial e Integral Probabilidades Estadística Estructuras Discretas <b>Física:</b> Mecánica Electricidad y Magnetismo Electromagnetismo Óptica Termometría y Calorimetría.
<b>Ciencias de la Computación</b>	720 horas	Fundamentos de Ciencias de la Computación Arquitectura y Organización de Computadoras Algoritmos y Complejidad Fundamentos de Lenguajes de Programación Fundamentos de Desarrollo de Software
<b>Tecnologías Aplicadas</b>	720 horas	Sistemas Operativos Redes y Comunicaciones Manejo de la Información Ingeniería de Software

<sup>1</sup> Joint Task Force on Computing Curricula, Association for Computing Machinery (ACM) and IEEE Computer Society. *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science*. ACM, New York, 2013. <http://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>



		Desarrollo Basado en Plataforma Fundamentos de Sistemas
<b>Complementarias</b>	360 horas	Inglés Comunicación Oral y Escrita Economía Formulación y Evaluación de Proyectos Organización Empresarial Liderazgo Emprendedurismo Hechos Sociales y Prácticas Laborales Metodología de la Investigación
<b>Total de las áreas de conocimiento</b>	2430 horas	
<b>Énfasis u orientación propio de la carrera</b>	810 horas	Esta categoría permite incorporar tópicos específicos o profundizar en el desarrollo de temas de ciencias matemáticas y físicas, ciencias de la computación, tecnologías aplicadas, complementarias u otros de manera que la carrera plasme un énfasis propio.  Algunos temas claves recomendados pero no requeridos de acuerdo a la orientación específica de la carrera como parte de tecnologías aplicadas son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción hombre-máquina</li> <li>• Computación gráfica y visual</li> <li>• Garantía y seguridad de la información</li> <li>• Computación paralela y distribuida</li> </ul> Sistemas inteligentes
<b>Total de horas presenciales</b>	3240 horas	
<b>Proyecto de fin de carrera</b>	480 horas	
<b>Total de la carrera</b>	3720 horas	