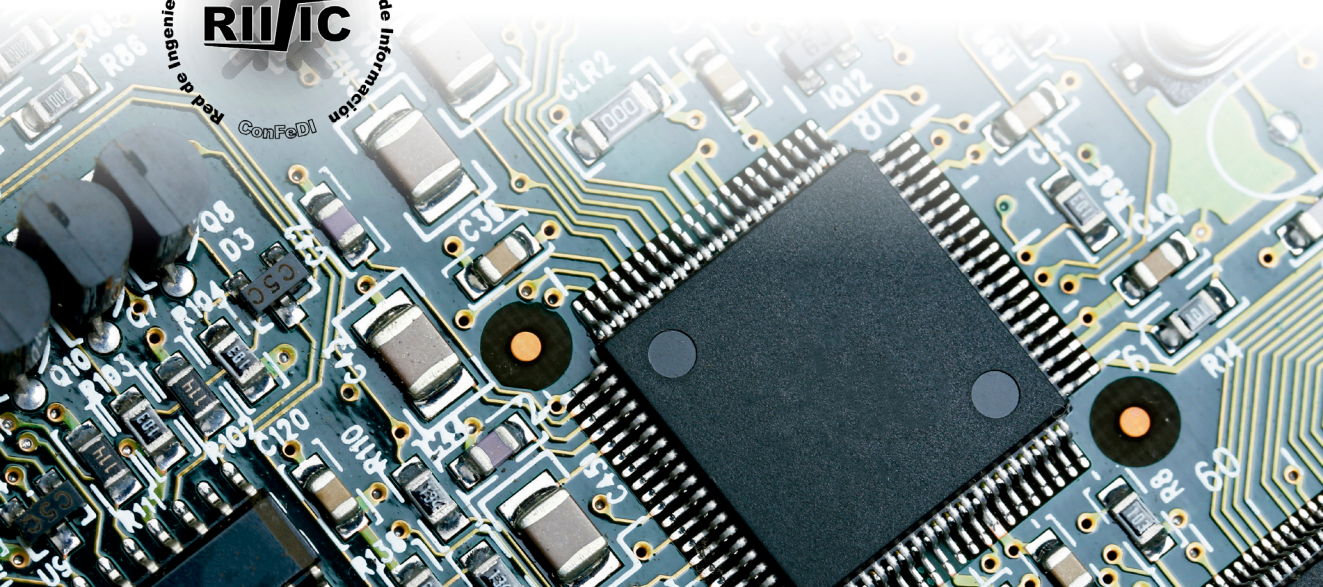
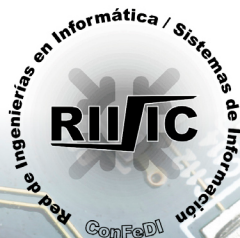




Aportes para la implementación de un modelo de formación orientado a competencias

RIISIC 2021. Red de Ingeniería en Informática /
Sistemas de Información del CONFEDI



UAI

Universidad Abierta
Interamericana



Aportes para la implementación de un modelo de formación orientado a competencias

RIISIC 2021.

Red de Ingeniería en Informática /
Sistemas de Información del CONFEDI

UAI EDITORIAL

Neil, Carlos

Aportes para la implementación de un modelo de formación orientado a competencias / Carlos Neil ; dirigido por Carlos Neil. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Universidad Abierta Interamericana, 2021.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-25952-3-4

1. Estrategias de Aprendizaje. I. Título.

CDD 370.711

Fecha de catalogación: 23/11/2021

Edición: Jesica Castelli

Corrección: Abigail Ríos

Diseño editorial: María Julia Menta

©Universidad Abierta Interamericana

Hecho el depósito que indica la Ley 11.723

Impreso en Argentina – Printed in Argentina

2021 Universidad Abierta Interamericana, Chacabuco 90, 1er. Piso.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Tel.: 4342-7788.

<https://www.uai.edu.ar/publicaciones/editorial-uai/>



Editorial UAI pertenece a la Red de Editoriales de Universidades Privadas (REUP)



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Prólogo	9
Comisión ad hoc de compilación y redacción del trabajo realizado en la red RIISIC	11
1. Objetivo general <i>Propuesta de aporte de RIISIC a CONFEDI</i>	13
2. Documentos desarrollados	
<i>A) Competencias específicas asociadas a las actividades reservadas de la terminal ISI/I</i>	
<i>B) Alcances del título recomendados para la terminal ISI/I</i>	
3. Resumen, objetivos y fundamentación de los documentos Desarrollados	
<i>3.1. Competencias específicas asociadas a las actividades reservadas de la terminal ISI/I</i>	
<i>3.1.1. Definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento</i>	14
<i>3.1.2. Definición del grado de aporte de las competencias específicas para el desarrollo de las competencias genéricas</i>	15
<i>3.1.3. Determinación de los descriptores de conocimiento asociados a cada competencia específica</i>	
<i>3.2. Alcances del título recomendados para la terminal ISI/I</i>	
<i>3.2.1. Recomendación de alcances del título (AT) y definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento</i>	16
<i>3.2.2. Determinación de los descriptores de conocimiento asociados a los alcances del título</i>	
4. Respecto de las competencias específicas asociadas a las Actividades reservadas de la terminal ISI/I	
<i>4.1. Definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento</i>	17
<i>4.1.1. Consideraciones generales</i>	
<i>4.1.2. Definición de verbos de desempeño en el marco de la terminal ISI/I</i>	18
<i>4.1.3. Definición de objeto de conocimiento en el marco de la</i>	

<i>terminal ISI</i>	19
Consideraciones iniciales	
Objetos de conocimiento	
Alcances particulares	20
Definición	
4.1.1. “[Certificar] el [funcionamiento] de un [sistema de información]”	
4.2. Definición del grado de aporte de las competencias específicas para el desarrollo de las competencias genéricas	
4.2.1. Criterios utilizados para elaborar el aporte de las competencias específicas para el desarrollo de las competencias genéricas	21
Análisis de las competencias	23
4.2.1.1. CE 1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información	24
4.2.1.2. CE 1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos	29
4.2.1.3. C.E. 1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software	34
4.2.1.4. CE 2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática	37
4.2.1.5. CE 3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software	41
4.2.1.6. CE 4.1 Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software	42
4.2.1.7. CE 5.1 Dirigir y controlar la implementación, operación y Mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software	44
4.2.2. Propuesta para desagregar competencias específicas en capacidades y sub-capacidades específicas	49
4.3. Determinación de los descriptores de conocimiento asociados a cada competencia específica	
4.3.1. Criterios de asignación de descriptores a las CE	50
5. Respecto de los alcances del título de la terminal ISI/I	
5.1. Recomendación de alcances del título (AT) y definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento	
Consideraciones generales	53
Definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento	

Definición de verbos de desempeño

5.2. Determinación de los descriptores de conocimiento asociados a los alcances del título

54

5.2.1. Criterios de asignación de descriptores a los alcances del título

6. Anexos

56

6.1. Anexo 1: Desagregación de competencias específicas

58

6.2. Anexo 2: Propuesta de desagregación de la competencia específica 2.1

60

6.3. Anexo 3: 23.- Ingeniero en Sistemas de Información/Informática (). CONFEDI (2018)**

61

Referencias

Prólogo

La Red de Ingeniería en Informática/Sistemas de Información del CONFEDI, RIISIC, fue creada el 1° de noviembre de 2011 con el objetivo fundacional de "... generar espacios para la difusión y generación de conocimiento vinculado con la terminal y la búsqueda de consensos sobre cuestiones relativas a contenidos, organización curricular, homogeneización y estándares relativos a la misma..." según señala el Acta firmada por los 22 referentes de sendas unidades académicas que participaron en esa primera reunión realizada en la Universidad FASTA de Mar del Plata.

Hoy, una década después, RIISIC cuenta con 107 referentes de facultades y escuelas de ingeniería, conformando a la fecha una entidad que representa mayoritariamente y con sentido federal a las carreras de Ingeniería en Sistemas de Información/Informática (ISI/I) de nuestro país.

Mucho se trabajó desde su fundación a través de los 3 talleres anuales que se fijaron como encuentros de pares y algunas reuniones extraordinarias, abordando temas tales como:

- El proceso de homogeneización de contenidos, basados en documentos de la ACM/IEEE y los propios planes de estudio que cada quien aportaba, y que luego derivaron en los primeros estándares para la acreditación de la terminal.
- El Congreso Nacional de Ingeniería en Informática/Sistemas de Información, CONAIISI, que creció a la par de la red, transformándose en un ámbito de encuentro multigeneracional de estudiantes, graduados, docentes e investigadores deseosos de compartir e intercambiar conocimientos.
- La conformación de una red de contactos que hizo posible muchas acciones enriquecedoras para las unidades académicas de RIISIC, como por ejemplo: intercambio de docentes, desarrollo de proyectos de investigación en conjunto, difusión y participación en eventos académicos propios de cada facultad, acciones de formación cuaternaria orientada a la especialidad, entre muchas otras acciones puntuales que se gestaron entre dos o más integrantes de RIISIC al momento del "café" de los talleres que nos nuclea.
- Trabajo colaborativo con REDIS (Red Colombiana de Programas de Ingeniería en Sistemas y Afines), en diferentes temáticas y participación en eventos institucionales.
- Colaboración con CONFEDI a variadas solicitudes y consultas de índole curricular relativas a la terminal ISI/I.

Pero hay tres aspectos distintivos de la red que se afianzaron a lo largo de este tiempo, incluso en estos tiempos de virtualidad, y que fortalecen a RIISIC en términos de su importancia estratégica.

El primero de ellos se refiere a la integración en la diversidad. RIISIC cuenta con la presencia de distintos directores de carrera y directivos provenientes de universidades de gestión pública y privada, de instituciones laicas y confesionales, de unidades académicas estructuradas como facultades de ingeniería o como facultades de otras áreas. Todos tienen su lugar en la red, más allá de cual fuera la característica u origen de su institución. La pluralidad de la vida académica de la ISI/I es muy visible en RIISIC. Y

es de destacar el ánimo entusiasta, el trabajo colaborativo basado en el respeto y en la escucha de la opinión del otro.

Y así se entiende cómo se logra la segunda característica propia de RIISIC: la toma de decisiones basadas en el consenso. No es sencillo acercar posiciones encontradas, ni que cada uno de los referentes se abstraiga de su propio lugar y piense en la carrera como modelo genérico a seguir. Pero RIISIC estableció como mecánica de trabajo la discusión abierta, amplia, en la que todos puedan aportar su palabra, el análisis puntilloso, con base fundada; la escucha de las experiencias ajenas y propias; el trabajo colaborativo y ordenado mediante la conformación de comisiones que asumen la responsabilidad asignada y la traducen en acciones concretas.

La tercera característica de RIISIC, que se deriva de las otras dos, es la producción de material técnico riguroso sobre la terminal que ha sido asumido plenamente por las unidades académicas, en términos de Guías de acción, sobre cuestiones de contenidos, alcances del título, formación experimental, etc.

De este modo, llegamos al documento que aquí se presenta, luego de haber trabajado en la temática de Formación de Competencias y Aprendizaje Centrado en el Estudiante, desde el año 2017, en un camino que consideramos que aún no ha finalizado.

RIISIC considera, en línea con la propuesta de CONFEDI, que la Formación por Competencias es el camino que debemos recorrer en el proceso de enseñanza aprendizaje. No porque lo realizado por nuestros docentes, hasta ahora no haya dado sus frutos: la formación de nuestros ingenieros es reconocida y valorada tanto en nuestro país como en otros. Y entonces la pregunta es ¿por qué cambiar? Porque siempre se puede mejorar, sería la respuesta. El aprendizaje centrado en el estudiante, concepto que enmarca el desarrollo por competencias, permite repensar nuestra tarea docente y, en este camino, el proceso de formación por competencias nos da luz sobre cómo hacerlo: la definición de las competencias genéricas y específicas nos dan el horizonte en la formación del ingeniero; la matriz de competencias nos permite identificar en cuáles asignaturas se desarrollan cada una de las competencias; los resultados de aprendizaje nos permite definir qué competencias desarrollar y evaluar en cada asignatura. En resumen, pensar en competencias nos permite potenciar nuestra tarea docente. En esta línea, y con el objetivo de clarificar conceptos y establecer definiciones, el trabajo que exponemos a continuación tiene por objetivo realizar una “interpretación” del libro Rojo de CONFEDI en el marco de nuestra terminal que podrá ser utilizado para unificar criterios de conceptos y definiciones entre los docentes de la red y que nos permitirá, luego, compartir experiencias de estrategias de desarrollo de competencias e instrumentos de evaluación.

Comisión ad hoc de compilación y redacción del trabajo realizado en la red RIISIC

Este trabajo reúne el esfuerzo realizado en los talleres 2017, 2018, 2019 y 2020, con una amplia y activa participación de todos los representantes de facultades que integran la RIISIC.

Carlos Neil

Facultad de Tecnología Informática
Universidad Abierta Interamericana.

Nelson Roberto Sotomayor

Facultad de Ingeniería
Universidad FASTA

Roberto Muñoz

Facultad Regional Córdoba
Universidad Tecnológica Nacional

Patricia Cristaldo

Facultad Regional Concepción del Uruguay
Universidad Tecnológica Nacional

Beatriz Parra de Gallo

Facultad de Ingeniería
Universidad Católica de Salta

Juan Carlos Calloni

Facultad Regional San Francisco
Universidad Tecnológica Nacional

1. Objetivo general

Este informe, consensuado por los integrantes de la Red RIISIC, pretende formular las bases que servirán de inicio para próximos documentos de trabajo relacionados al desarrollo y evaluación de competencias de los espacios curriculares, con la intención de ser utilizados por cada unidad académica, como insumo para el rediseño del plan de estudios centrado en competencias de la terminal Ingeniería en Sistemas de Información/ Informática (ISI/I).

Para su elaboración se ha tenido en cuenta la “Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina”, denominado “Libro Rojo” de CONFEDI (CONFEDI, 2018), el “Marco Conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería” (CONFEDI, 2017) y el “Documento Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación” (CONFEDI, 2016).

Cabe mencionar que a la fecha ya se encuentra publicada la Resolución Ministerial 1557/2021, que fija los nuevos estándares de la acreditación de la terminal ISI/I. Esta normativa no se tuvo en cuenta en el presente documento pues no genera aportes distintivos a lo expresado en el “Libro Rojo”.

Otros documentos utilizados que fueron los elaborados por RIISIC:

- Glosario de las áreas de conocimiento según el estándar ACM, elaborado en el Taller conjunto RUNIC/ RIISIC, Córdoba, 2012;
- Glosario de términos para la reformulación de actividades profesionales reservadas a los títulos ISI/I, Tandil, 2015,
- Talleres específicos sobre competencias: Buenos Aires 2017; Mar del Plata 2017, Santa Fe 2017; Bahía Blanca, 2018; Mar del Plata, 2018; Mendoza, 2019; Concepción del Uruguay, 2019 y Buenos Aires, 2019.

Propuesta de aporte de RIISIC a CONFEDI

Se entiende que los fundamentos de esta propuesta pueden ser un aporte de la red RIISIC al CONFEDI, considerando que la estructura general establecida en el Libro Rojo (actividades reservadas, competencias específicas y descriptores de conocimiento) es similar para todas las terminales de CONFEDI.

2. Documentos desarrollados

El presente documento base integra un conjunto de sucesivos documentos debatidos y consensuados en las reuniones de RIISIC¹ que se desarrollaron en el año 2019 en Mendoza, Concepción del Uruguay y Buenos Aires y, en el año 2020, en cuatro reuniones virtuales de la red.

Dado que se ha trabajado tanto desde las actividades reservadas de la terminal como desde los alcances del título, resulta conveniente agrupar los documentos desarrollados respecto a esos ejes:

A) Competencias específicas asociadas a las actividades reservadas de la terminal ISI/I:

1. Definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento.
2. Definición del grado de aporte de las competencias específicas para el desarrollo de las competencias genéricas.
3. Determinación de los descriptores de conocimiento asociados a cada competencia específica.

B) Alcances del título recomendados para la terminal ISI/I:

4. Recomendación de alcances del título (AT) y definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento.
5. Determinación de los descriptores de conocimiento asociados a los alcances del título.

3. Resumen, objetivos y fundamentación de los documentos desarrollados

El trabajo que se presenta a continuación se estructura en los puntos que se resumen de la siguiente manera:

3.1. Competencias específicas asociadas a las actividades reservadas de la terminal ISI/I

3.1.1. Definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento

¹ Red de Carreras de Ingeniería en Sistemas de Información / Informática del Confedi, <https://riisic.confedi.org.ar>

A partir de:

- La determinación de las actividades reservadas de todas las profesiones reguladas por el Estado, cuyo ejercicio pudiera comprometer el interés público, poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad o los bienes de los habitantes (Resolución ME 1254/18).
- El consiguiente establecimiento, por parte de CONFEDI, de las competencias específicas para todas las terminales de Ingeniería (Libro Rojo).

RIISIC vio necesario quitar ambigüedad en los verbos de desempeños y los objetos de conocimiento involucrados en las competencias específicas, como un aporte a los rediseños de planes de estudio que las carreras de la terminal deberán iniciar.

El significado de cada verbo de desempeño deberá establecerse con claridad, en base a una definición que contenga los elementos necesarios para su comprensión dentro del ámbito de la terminal. Por tal motivo, se han elaborado definiciones propias que se ajustan a ese objetivo. De la misma forma, la descripción del objeto de conocimiento deberá ser tal que no permita ambigüedad sobre su interpretación.

3.1.2. Definición del grado de aporte de las competencias específicas para el desarrollo de las competencias genéricas

En el año 2013, ASIBEI, a través de la denominada “Declaración de Valparaíso”, adoptó como marco de referencia de las “Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano” el documento “Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Argentino”, aprobado por CONFEDI (2006). Este texto se tomó como antecedente para desarrollar el documento “Competencias y Perfil del Ingeniero Iberoamericano, Formación de Profesores y Desarrollo Tecnológico e Innovación” (CONFEDI, 2016) en el que se desagregaron las competencias genéricas en capacidades y subcapacidades.

La desagregación de las competencias genéricas, en capacidades y subcapacidades, permitirá orientar hacia un diseño más adecuado de estrategias de enseñanza y evaluación del estudiante para el desarrollo de cada competencia (CONFEDI, 2016). El trabajo fue desarrollado (CONFEDI, 2016) para la totalidad de las ingenierías.

El aporte del presente documento consiste en establecer una correspondencia entre las competencias específicas de la terminal ISI/I con dichas competencias, desagregadas luego en: capacidades y subcapacidades genéricas, es decir, determinar cuáles competencias genéricas, establecidas por CONFEDI, se lograrían desarrollar a partir del cumplimiento de las competencias específicas de la terminal ISI/I. La finalidad que se persigue es aprovechar los mismos espacios de desarrollo, cumpliendo con la formación específica de la terminal y a la vez las competencias generales del ingeniero.

Esta relación permitirá asociar las capacidades y subcapacidades de las competencias genéricas con las competencias específicas, permitiendo orientar el diseño de estrategias de enseñanza, prácticas y evaluación del estudiante para el desarrollo de cada competencia.

3.1.3. Determinación de los descriptores de conocimiento asociados a cada competencia específica

Se considera que el rediseño del plan de estudio (y no un diseño nuevo) será la estrategia utilizada por la mayoría de las unidades académicas de la red. Esto implicará mantener la estructura de asignaturas ya establecidas en cada unidad académica e incorporar el concepto de competencias a partir del establecimiento de los *resultados de aprendizaje*² asociados a las mismas.

Por tal motivo, establecer en general cuál descriptor de conocimiento se asocia a cada competencia específica facilitará, a cada unidad académica, la determinación del aporte de sus asignaturas a cada competencia. Visto de otro modo, permitirá identificar cuáles asignaturas deberían desarrollar y evaluar cada una de las competencias específicas.

3.2. Alcances del título recomendados para la terminal ISI/I

Cada carrera de ingeniería definirá y explicitará sus propios Alcances, es decir el conjunto de actividades para las que habilita el Título profesional específico. Esos Alcances deberán incluir, como un subconjunto, a las Actividades Profesionales Reservadas al título fijadas por el Ministerio de Educación en acuerdo con el Consejo de Universidades³. RIISIC considera pertinente hacer una recomendación al respecto de los Alcances que no sean Actividades Profesionales Reservadas de la Res Min 1254/2018.

3.2.1. Recomendación de alcances del título (AT) y definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento

El plan de estudio debe garantizar el desarrollo de las competencias específicas para las actividades reservadas definidas en la terminal, asegurar el logro de los alcances, además de verificar el cumplimiento de la formación en el proyecto académico de la carrera, de los alcances del título que defina la institución, con la profundidad y calidad propia de un título de ingeniero (CONFEDI, 2018).

No obstante ello, y pese a que el alcance del título corresponde que sea definido por cada unidad académica, se considera que puede ser valioso hacer algún aporte al respecto.

² Describe lo que se espera que sepan los estudiantes y sean capaces de hacer al final de un cierto periodo de aprendizaje (ciclo, módulo, unidad, etc.) o cuando se gradúan. Se relaciona con las habilidades, conocimientos y conductas que los estudiantes adquieren a medida que avanzan en su carrera (CONFEDI, 2017).

³ Resolución Ministerial N° 1557/21 Anexo 1 de "Nuevos Estándares de Acreditación " para la carrera de INGENIERÍA EN INFORMÁTICA (Puede consultarse en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/244514/20210518>) [Consultada el 23/09/21]]

3.2.2. Determinación de los descriptores de conocimiento asociados a los alcances del título

En el documento de CONFEDI (2018) se establecieron las competencias específicas y los descriptores de conocimiento asociados a las actividades reservadas de cada terminal.

En este sentido se propone establecer la relación entre los alcances del título recomendados y los descriptores de conocimientos del documento de CONFEDI, siguiendo una línea de trabajo similar a la establecida en el apartado 3.1.3.

4. Respecto de las competencias específicas asociadas a las actividades reservadas de la terminal ISI/I

4.1. Definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento

4.1.1. Consideraciones generales

La resolución ME 1254/18 establece las actividades reservadas a todas las titulaciones que involucran tareas que tienen un riesgo directo sobre la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes, entre ellas las de la terminal ISI/I. A partir de esta nueva normativa y a pedido de CONFEDI, RIISIC estableció las competencias específicas de la terminal ISI/I (tercer plenario RIISIC 2017, Mar del Plata). Lo propio hicieron las demás redes de CONFEDI para cada una de las terminales de ingeniería del país.

El resultado de ese trabajo se compiló en el Libro Rojo de CONFEDI (2018).

Se detallan a continuación las competencias específicas de la terminal ISI/I:

- 1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información.
- 1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos.
- 1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software.
- 2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática.
- 3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software.
- 4.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.
- 5.1. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.

En general, una competencia se define, en su forma reducida, mediante un verbo de desempeño más un objeto de conocimiento (Tobón, 2005) (por ejemplo, “especificar un sistema de información”). En el Libro Rojo las competencias específicas se encuentran redactadas en un formato más abarcativo. En el trabajo que formuló RIISIC han sido desagregadas en un conjunto de 55 competencias específicas atómicas (Anexo 1), que permiten una mejor identificación y comprensión de los verbos y objetos de conocimientos y su abordaje desde los espacios curriculares.

La definición de los verbos permitirá resignificar, desde la perspectiva de la terminal ISI/I, cada uno de los verbos presentados en el Libro Rojo (CONFEDI, 2018) que fueron utilizados para describir las competencias específicas asociadas a las actividades reservadas.

De la misma forma, la definición de los objetos de conocimiento también dará luz, desde la misma perspectiva, a su significado en cada una de las competencias derivadas de las actividades reservadas.

A continuación, se detallan, para cada una de las competencias específicas, los verbos de desempeño y los objetos de conocimiento utilizados con sus respectivas definiciones. Todo esto es resultado del consenso en diferentes talleres de la red debido a que las definiciones ya establecidas en normas y estándares no reflejaban la especificidad de la terminal ISI/I.

4.1.2. Definición de verbos de desempeño en el marco de la terminal ISI/I

Si bien se utilizaron diversas fuentes para establecer cada una de las definiciones detalladas a continuación, en la elaboración de este documento se consideró conveniente consensuar en la red una definición particular para cada verbo de desempeño, con la característica de ser lo más sintética posible y que se adecue a la terminal ISI/I.

En el documento Libro Rojo, se identificaron los siguientes verbos⁴:

- **Proyectar**
- **Especificar**
- **Desarrollar**
- **Dirigir**
- **Certificar**
- **Controlar**
- **Diseñar**

A continuación, se detallan los verbos de desempeño y sus definiciones

Proyectar: Diseñar, idear y establecer el plan, la metodología y el conjunto de recursos que se necesitan para crear un producto o servicio, en un tiempo determinado, a fin de lograr los objetivos propuestos.

Especificar: Diseñar, describir y documentar los requerimientos de manera completa, precisa y verificable.

Desarrollar: Diseñar, modelar, construir y desplegar en base a especificaciones.

Dirigir: Guiar y gestionar la ejecución del plan, optimizando los recursos disponibles y atendiendo a las restricciones de contexto.

Certificar: Evaluar, comprobar y garantizar, de manera independiente y objetiva, el grado de cumplimiento de procesos y metodologías en base a especificaciones, normas o estándares.

⁴ Si bien estos verbos son comunes a otras terminales, consideramos que, por las características propias de cada carrera, requerirán de una definición propia.

Controlar: Procesar y analizar información específica en función de requerimientos y resultados esperados, a los efectos de establecer acciones.

Diseñar: Realizar un plan o esquema, para definir una solución o satisfacer una necesidad.

4.1.3. Definición de objeto de conocimiento en el marco de la terminal ISI

Consideraciones iniciales

Con el objetivo de comprender el formato de las competencias en cuanto a su estructura general (CONFEDI, 2018), se desarrolló una matriz de verbos/objetos de conocimiento (Tabla 1) en donde se indica, como intersección de filas y columnas, la aplicación directa o indirecta de los verbos sobre los objetos de conocimiento.

	Especificar	Proyectar	Desarrollar	Dirigir	Establecer	Certificar	Controlar
Sistemas de Información	Directa	Directa	Directa	Indirecta (Imp, Op y Mant)		Indirecta (Func, Cond de Uso y Estado)	Indirecta (Imp, Op y Mant)
Sistemas de Comunicación de Datos	Directa	Directa	Directa	Indirecta (Imp, Op y Mant)		Indirecta (Func, Cond de Uso y Estado)	Indirecta (Imp, Op y Mant)
Software	Directa	Directa	Directa	Indirecta (Imp, Op y Mant)		Indirecta (Func, Cond de Uso y Estado)	Indirecta (Imp, Op y Mant)
Calidad de Software				Indirecta (Imp, Op y Mant)		Indirecta (Func, Cond de Uso y Estado)	Indirecta (Imp, Op y Mant)
Métricas y Normas					Directa		
Seguridad informática		Directa		Indirecta (Imp, Op y Mant)		Indirecta (Func, Cond de Uso y Estado)	Indirecta (Imp, Op y Mant)

Tabla 1 - Matriz de verbos/objetos de conocimiento

Nota: obsérvese que en el cruce entre “Especificar” y “Sistemas de Información” figura la palabra “Directa” para indicar que el verbo “Especificar” actúa sobre todo el universo de los “Sistemas de Información”, mientras que en el caso del verbo “Dirigir” lo hace sobre la “Implementación, Operación y Mantenimiento” de un “Sistema de Información”, por eso se incluye la palabra “Indirecta”.

Objetos de conocimiento

De igual forma que lo establecido con los verbos de desempeño, se consideró conveniente consensuar una definición para cada objeto de conocimiento con la característica de que sea lo más sintética posible y se adecue a la terminal ISI/I:

- | | |
|--------------------------|--|
| ☐ | • Sistemas de información |
| ☐ | • Sistemas de comunicación de datos |
| ☐ | • Software |
| ☐ | • Calidad de Software |
| ☐ | • Métricas |
| ☐ | • Normas |
| ☐ | • Seguridad informática |

A continuación, se detallan los objetos de conocimientos y sus definiciones:

- **Sistemas de información:** conjunto discreto de recursos interrelacionados para la recopilación, almacenamiento, procesamiento, mantenimiento, uso, distribución, difusión o disposición de la información, mediante tecnología informática.
- **Sistemas de comunicación de datos:** conjunto de equipos, dispositivos y software, conectados por una red, que intercambian información y comparten recursos y servicios.
- **Software:** programas, procedimientos, datos asociados y documentación, relacionados con el funcionamiento de un sistema informático.
- **Calidad de Software:** concordancia del software con los requerimientos del usuario, especificaciones y estándares establecidos.
- **Métrica:** fórmula que representa el grado en el que un sistema, proceso o proyecto, posee un atributo determinado.
- **Norma:** disposiciones que determinan especificaciones a cumplir en sistemas, procesos o proyectos.
- **Seguridad informática:** Acciones para proteger la confidencialidad, integridad, autenticidad y disponibilidad de los activos de información.

Alcances particulares

- **Funcionamiento, condición de uso y estado.**
- **Implementación, operación y mantenimiento.**

Definición

- **Funcionamiento:** ejecución de las funciones que le son propias.
- **Condición de uso:** naturaleza, uso específico y práctico a que se destina algo.
- **Estado:** situación en que se encuentra alguien o algo y, en especial, cada uno de sus sucesivos modos de ser o estar.

- **Implementación:** proceso de puesta en funcionamiento de un objeto.
- **Operación:** proceso de ejecución de tareas y funciones planificadas.
- **Mantenimiento:** proceso de conservación de un objeto en el estado en que pueda realizar las funciones requeridas o mejoramiento de sus atributos para adaptarse a un entorno modificado.

A continuación se considera, a modo de ejemplo, la competencia específica 4.1, que a través de una estrategia analítica se ha desagregado en 15 competencias específicas atómicas (ver Anexo 1), y explica cómo se interpreta una de esas competencias atómicas:

4.1.1. “[Certificar] el [funcionamiento] de un [sistema de información]”

Podría reescribirse en forma detallada como:

[Evaluar, comprobar y garantizar, de manera independiente y objetiva, el grado de cumplimiento de procesos y metodologías en base a especificaciones, normas o estándares] de la
[ejecución de las funciones que le son propias] de un
[conjunto discreto de recursos interrelacionados para la recopilación, almacenamiento, procesamiento, mantenimiento, uso, distribución, difusión o disposición de la información, mediante tecnología informática]

Nota: Los colores son usados para asociar los términos con sus definiciones.

4.2. Definición del grado de aporte de las competencias específicas para el desarrollo de las competencias genéricas

En el documento Competencias y Perfil del Ingeniero Iberoamericano, Formación de Profesores y Desarrollo Tecnológico e Innovación (CONFEDI, 2016) se desagregaron las competencias genéricas con el objetivo de clarificarlas. Se contemplaron las 10 competencias genéricas relacionadas con los saberes (teórico, contextual y procedimental) y se incorporaron, además, la ética y los valores en el perfil del profesional que se busca formar. La desagregación de las competencias en términos de Capacidades Asociadas Integradas y Capacidades Componentes es útil, tanto para explicitar detalladamente la capacidad de estas, como para diseñar estrategias de aprendizaje y evaluación.

4.2.1. Criterios utilizados para elaborar el aporte de las competencias específicas para el desarrollo de las competencias genéricas

Para este trabajo, la red armó y encomendó a 7 comisiones, una por cada competencia específica. La vinculación de las competencias específicas con las genéricas, que se resume en la Tabla 2, permite aportar una propuesta sobre la visión transversal del logro de las competencias genéricas mientras se desarrollan las competencias específicas de la terminal.

Así, por ejemplo:



- El logro de la **Competencia Específica 1.1 Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información**, permitirá:
- Alcanzar el desarrollo de la **Competencia Genérica 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería**.

A continuación, se detallan en la Tabla 2 el resumen del trabajo de las comisiones:

Competencias Genéricas /Específicas	CG 1	CG 2	CG 3	CG 4	CG 5	CG 6	CG 7	CG 8	CG 9	CG 10
1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos.	X	X		X	X		X	X		X
1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática.	X	X	X	X	X			X	X	
3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software.	X	X	X	X						
4.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.		X		X	X		X	X		
5. 1. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.	X		X	X	X	X	X	X	X	

Tabla 2 - Resumen del aporte de las competencias específicas para el desarrollo de las competencias genéricas.

Nota: Detalle de referencias del título de cada columna de la Tabla 2.

01. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
02. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
03. Competencia para gestionar – planificar, ejecutar y controlar – proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
04. Competencia para utilizar, de manera efectiva, las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
05. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
06. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
07. Competencia para comunicarse con efectividad.
08. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
09. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

Análisis de las competencias

A continuación, se toma el esquema de desagregación de la competencia en capacidades definida en (CONFEDI, 2016):

1. Competencia XX (Genérica / Específica)
 - 1.a. Capacidades asociadas integradas
 - 1.a.1. Capacidades componentes
 - Útiles para explicitar la capacidad
 - Útiles para diseñar estrategias de aprendizaje y evaluación

Las comisiones abocadas al estudio de cada competencia específica llevaron a cabo el análisis pormenorizado de cada una de ellas y, como resultado, se establecieron relaciones con las competencias genéricas a través de las capacidades y subcapacidades de estas últimas.

Ello permitió determinar, a modo de ejemplo, que durante el desarrollo de la competencia específica **1.1 Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información** resulta ineludible generar en el estudiante habilidades, conocimientos y colaborar con el desarrollo de las subcapacidades genéricas:

“1.a.2. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema. 1.a.3. Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis. 1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.” (CONFEDI, 2016, p. 26)

Esto coadyuva al desarrollo de la capacidad genérica **1.a. Capacidad para identificar y formular problemas**, lo cual colabora con el desarrollo de la competencia genérica **01. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería**.

Gráficamente, este proceso puede resumirse en la Figura 1:



Figura 3 - Proceso de vinculación entre las competencias específicas y las genéricas

A continuación, para cada una de las competencias específicas, se muestra el trabajo realizado por las comisiones.

4.2.1.1. CE 1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información

CE 1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
01. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	1.a. Capacidad para identificar y formular problemas.	1.a.2. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema.
		1.a.3. Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis.
		1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.
	1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.	1.b.1. Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
		1.b.3. Ser capaz de valorar el impacto sobre el medio ambiente y la sociedad, de las diversas alternativas de solución.

CE 1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
01. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.	1.c.1. Ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado.
		1.c.3. Ser capaz de planificar la resolución (identificar el momento oportuno para el abordaje, estimar los tiempos requeridos, prever las ayudas necesarias, etc.).
		1.c.4. Ser capaz de optimizar la selección y uso de los materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la implementación.
		1.c.5. Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones.
	1.d. Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.	1.d.4. Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.
02. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o proceso)	2.a. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas.	2.a.1. Ser capaz de relevar las necesidades y traducirlas a entes mensurables.
		2.a.5. Ser capaz de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas.
	2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	2.b.2. Ser capaz de especificar las características técnicas del objeto del proyecto, de acuerdo con las normas correspondientes.
		2.b.4. Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.).
		2.b.5. Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
		2.b.6. Ser capaz de elaborar una planificación de los objetivos para la concreción del diseño, evaluando los riesgos.
		2.b.7. Ser capaz de dimensionar y programar los requerimientos de recursos.
		2.b.8. Ser capaz de evaluar los aspectos económico-financieros y el impacto económico, social y ambiental del proyecto.

CE 1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
03. Competencia para gestionar – planificar, ejecutar y controlar – proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	3.a. Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de ingeniería.	3.a.1. Ser capaz de identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios para el proyecto.
		3.a.2. Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado.
		3.a.5. Ser capaz de administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado.
	3.b. Capacidad para operar y controlar proyectos de ingeniería.	3.b.2. Ser capaz de detectar desvíos en el cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene, de calidad, etc., y de producir los ajustes necesarios.
		3.b.4. Ser capaz de tomar decisiones por alteraciones o fallas en proyectos de ingeniería.
04. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	4.a.3. Ser capaz de seleccionar fundamentadamente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.
	4.b. Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.	4.b.1. Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad medioambiente, etc.
		4.b.2. Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.
		4.b.3. Ser capaz de combinarlas y/o producir modificaciones de manera que optimicen su utilización.
05. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	5.a. Capacidad para detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas.	5.a.3. Ser capaz de convertir una necesidad detectada en la definición de un problema tecnológico cuya solución la satisface.
	5.b. Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles.	5.b.5. Ser capaz de encontrar nuevas aplicaciones para las tecnologías disponibles.
	5.c. Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica.	5.c.1. Ser capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).

CE 1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
06. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	6.a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo con ellas.	6.a.1. Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.
	6.b. Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.	6.b.2. Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.
		6.b.4. Ser capaz de comprender la dinámica del debate, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.
		6.b.5. Ser capaz de interactuar en grupos heterogéneos, apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de todos sus integrantes.
		6.b.6. Ser capaz de hacer un abordaje interdisciplinario, integrando las perspectivas de las diversas formaciones disciplinares de los miembros del grupo.
	6.c. Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.	6.c.1. Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.
		6.c.2. Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.
		6.c.3. Ser capaz de reconocer y aprovechar las fortalezas del equipo y de sus integrantes y de minimizar y compensar sus debilidades.
		6.c.5. Ser capaz de representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.
		6.c.6. Ser capaz de asumir el rol de conducción de un equipo.
	7.a. Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.	7.a.2. Ser capaz de comunicar eficazmente problemáticas relacionadas a la profesión, a personas ajenas a ella.
	7.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.	7.b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.

CE 1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
07. Competencia para comunicarse con efectividad	7.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.	7.b.4. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
		7.b.6. Ser capaz de comprender textos técnicos en idioma inglés.
08. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	8.a. Capacidad para actuar éticamente.	8.a.1. Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
		8.a.2. Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
		8.a.3. Ser capaz de comportarse con honestidad e integridad personal.
		8.a.4. Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.
	8.b. Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social.	8.b.3. Ser capaz de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional.
09. Competencia para aprender en forma continua y autónoma	9.a. Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida.	9.a.3. Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.
10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor	10.a. Capacidad para crear y desarrollar una visión.	10.a.3. Ser capaz de plasmar la visión en un proyecto
		10.a.4. Ser capaz de elaborar un plan de negocios viable.
		10.a.7. Ser capaz de actuar proactivamente.
		10.a.8. Ser capaz de tomar decisiones con información parcial, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.
	10.b. Capacidad para crear y mantener una red de contactos.	10.b.4. Ser capaz de contribuir a los objetivos de las redes en las que participa generando intercambios sinérgicos.

4.2.1.2. CE 1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos

CE 1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
01. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	1.a. Capacidad para identificar y formular problemas.	1.a.1. Ser capaz de identificar una situación presente o futura como problemática.
		1.a.2. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema.
		1.a.3. Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis.
		1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.
	1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.	1.b.1. Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
		1.b.2. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.
		1.b.3. Ser capaz de valorar el impacto sobre el medio ambiente y la sociedad, de las diversas alternativas de solución.
02. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	2.a. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas.	2.a.1. Ser capaz de relevar las necesidades y traducirlas a entes mensurables.
		2.a.2. Ser capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas.
		2.a.3. Ser capaz de generar alternativas de solución.
		2.a.4. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.
		2.a.5. Ser capaz de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas.

CE 1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
02. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	2.b.1. Ser capaz de definir los alcances de un proyecto.
		2.b.2. Ser capaz de especificar las características técnicas del objeto del proyecto, de acuerdo con las normas correspondientes.
		2.b.3. Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.
		2.b.4. Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.).
		2.b.5. Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
		2.b.6. Ser capaz de elaborar una planificación de los objetivos para la concreción del diseño, evaluando los riesgos.
		2.b.7. Ser capaz de dimensionar y programar los requerimientos de recursos.
		2.b.8. Ser capaz de evaluar los aspectos económico-financieros y el impacto económico, social y ambiental del proyecto.
		2.b.9. Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva.
04. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	4.a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de estas.
		4.a.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.
		4.a.3. Ser capaz de seleccionar fundamentalmente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

CE 1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
04. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	4.b. Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.	4.b.1. Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.
		4.b.2. Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.
		4.b.3. Ser capaz de combinarlas y/o producir modificaciones de manera que optimicen su utilización.
05. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o	5.a. Capacidad para detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas	5.a.1. Ser capaz de detectar necesidades actuales o potenciales, que requieran de una solución tecnológica, y relacionarlas con la tecnología disponible o a ser desarrollada.
		5.a.2. Ser capaz de percibir las situaciones contextuales como oportunidades de innovación tecnológica.
		5.a.3. Ser capaz de convertir una necesidad detectada en la definición de un problema tecnológico cuya solución la satisface.
	5.b. Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles.	5.b.1. Ser capaz de identificar los recursos tecnológicos necesarios para resolver el problema.
		5.b.2. Ser capaz de realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte de la problemática considerada.
		5.b.3. Ser capaz de identificar las tecnologías emergentes y evaluar su posible impacto sobre los procesos actuales.
		5.b.4. Ser capaz de aplicar los avances de la tecnología en general, y de su especialidad en particular.
		5.b.5. Ser capaz de encontrar nuevas aplicaciones para las tecnologías disponibles.

CE 1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
05. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o	5.c. Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica.	5.c.1. Ser capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).
		5.c.2. Ser capaz de pensar en forma crítica (pensar por cuenta propia, analizando y evaluando la consistencia de las propias ideas, de lo que se lee, de lo que se escucha, de lo que se observa).
		5.c.3. Ser capaz de pensar de manera creativa (generar nuevas ideas y/o nuevas maneras de enfocar o abordar lo ya conocido).
07. Competencia para comunicarse con efectividad	7.a. Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.	7.a.1. Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos comunicacionales, a las características de los destinatarios y a cada situación.
		7.a.2. Ser capaz de comunicar eficazmente problemáticas relacionadas a la profesión, a personas ajenas a ella.
		7.a.3. Ser capaz de interpretar otros puntos de vista, teniendo en cuenta las situaciones personales y sociales de los interlocutores.
		7.a.4. Ser capaz de identificar coincidencias y discrepancias, y de producir síntesis y acuerdos.
		7.a.5. Ser capaz de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación.
	7.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.	7.b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
		7.b.2. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.
		7.b.3. Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.

CE 1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
07. Competencia para comunicarse con efectividad	7.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.	7.b.4. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
		7.b.5. Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.
		7.b.6. Ser capaz de comprender textos técnicos en idioma inglés.
		7.b.7. Ser capaz de identificar las ideas centrales de un informe que se leyó o de una presentación a la cual se asistió.
		7.b.8. Ser capaz de analizar la validez y la coherencia de la información.
08. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	8.a. Capacidad para actuar éticamente.	8.a.1. Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
		8.a.2. Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
		8.a.3. Ser capaz de comportarse con honestidad e integridad personal.
		8.a.4. Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.
		8.a.5. Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.
	8.b. Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social.	8.b.1. Ser capaz de comprender y asumir los roles de la profesión.
		8.b.4. Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.
		8.b.5. Ser capaz de poner en juego una visión geopolítica actualizada para encarar la elaboración de soluciones, proyectos y decisiones.
		8.b.6. Ser capaz de anteponer los intereses de la sociedad en su conjunto, a intereses personales, sectoriales, comerciales o profesionales, en el ejercicio de la profesión.

CE 1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor	10.a. Capacidad para crear y desarrollar una visión.	10.a.1. Ser capaz de detectar oportunidades, crear escenarios de posibilidades y delinear una visión de futuro.
		10.a.2. Ser capaz de autoevaluarse identificando fortalezas, debilidades y potencialidades.
		10.a.3. Ser capaz de plasmar la visión en un proyecto.
		10.a.4. Ser capaz de elaborar un plan de negocios viable.
		10.a.5. Ser capaz de identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios.
		10.a.6. Ser capaz de identificar, evaluar y asumir riesgos.
		10.a.7. Ser capaz de actuar proactivamente.
		10.a.8. Ser capaz de tomar decisiones con información parcial, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.

C.E. 1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
01. Competencia para identificar, formular y resolver problemas	1.a. Capacidad para identificar y formular problemas.	1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.
	1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.	1.b.2. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.
	1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.	1.c.3. Ser capaz de planificar la resolución (identificar el momento oportuno para el abordaje, estimar los tiempos requeridos, prever las ayudas necesarias, etc.).

C.E. 1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
02. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	2.a. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas.	2.a.1. Ser capaz de relevar las necesidades y traducirlas a entes mensurables.
		2.a.4. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.
	2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	2.b.4. Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.).
03. Competencia para gestionar – planificar, ejecutar y controlar – proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	3.a. Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de ingeniería.	3.a.4. Ser capaz de ejecutar las distintas etapas de un proyecto de acuerdo con los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado asignando recursos y responsables.
04. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	4.b. Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.	4.b.3. Ser capaz de combinarlas y/o producir modificaciones de manera que optimicen su utilización.
05. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	5.a. Capacidad para detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas.	5.a.3. Ser capaz de convertir una necesidad detectada en la definición de un problema tecnológico cuya solución la satisface.
	5.b. Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles.	5.b.4. Ser capaz de aplicar los avances de la tecnología en general, y de su especialidad en particular.
	5.c. Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica.	5.c.1. Ser capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).

C.E. 1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
06. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo	6.a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo con ellas.	6.a.2. Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.
	6.b. Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.	6.b.5. Ser capaz de interactuar en grupos heterogéneos, apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de todos sus integrantes.
07. Competencia para comunicarse con efectividad	7.a. Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.	7.a.2. Ser capaz de comunicar eficazmente problemáticas relacionadas a la profesión, a personas ajenas a ella.
08. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad, en el contexto local y global	8.a. Capacidad para actuar éticamente.	8.a.1. Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
	8.b. Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social.	8.c.2. Ser capaz de considerar y estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.
09. Competencia para aprender en forma continua y autónoma	9.a. Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida.	9.a.1. Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.
10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor	10.a. Capacidad para crear y desarrollar una visión.	10.a.1. Ser capaz de detectar oportunidades, crear escenarios de posibilidades y delinear una visión de futuro.

4.2.1.4. CE 2.1. proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática

CE 2.1. proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
01. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	1.a. Capacidad para identificar y formular problemas.	1.a.1. Ser capaz de identificar una situación presente o futura como problemática.
		1.a.2. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema.
		1.a.3. Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis.
		1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.
	1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.	1.b.1. Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
	1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.	1.c.1. Ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado.
		1.c.2. Ser capaz de incorporar al diseño las dimensiones del problema (tecnológica, temporal, económica, financiera, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico.
		1.c.3. Ser capaz de planificar la resolución (identificar el momento oportuno para el abordaje, estimar los tiempos requeridos, prever las ayudas necesarias, etc.).
		1.c.4. Ser capaz de optimizar la selección y uso de los materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la implementación.
		1.c.5. Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones.
		1.c.6. Ser capaz de controlar el proceso de ejecución
	1.d. Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.	1.d.4. Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios

CE 2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
02. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	2.a. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas.	2.a.1. Ser capaz de relevar las necesidades y traducirlas a entes mensurables.
		2.a.2. Ser capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas.
		2.a.3. Ser capaz de generar alternativas de solución.
		2.a.4. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.
		2.a.5. Ser capaz de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas.
	2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	2.b.1. Ser capaz de definir los alcances de un proyecto.
		2.b.2. Ser capaz de especificar las características técnicas del objeto del proyecto, de acuerdo con las normas correspondientes.
		2.b.3. Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.
		2.b.5. Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
		2.b.6. Ser capaz de elaborar una planificación de los objetivos para la concreción del diseño, evaluando los riesgos.
		2.b.7. Ser capaz de dimensionar y programar los requerimientos de recursos.
		2.b.8. Ser capaz de evaluar los aspectos económico-financieros y el impacto económico, social y ambiental del proyecto.
		2.b.9. Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva.

CE 2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
03. Competencia para gestionar – planificar, ejecutar y controlar – proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	3.a. Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de ingeniería.	3.a.1. Ser capaz de identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios para el proyecto.
		3.a.2. Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado.
		3.a.4. Ser capaz de ejecutar las distintas etapas de un proyecto de acuerdo con los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado asignando recursos y responsables.
		3.a.5. Ser capaz de administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado.
		3.a.7. Ser capaz de comunicar los avances y el informe final de proyectos de ingeniería.
	3.b. Capacidad para operar y controlar proyectos de ingeniería.	3.b.1. Ser capaz de operar, inspeccionar y evaluar la marcha de proyectos de ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas.
		3.b.2. Ser capaz de detectar desvíos en el cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene, de calidad, etc., y de producir los ajustes necesarios.
04. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	4.a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
		4.a.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.
		4.a.3. Ser capaz de seleccionar fundamentalmente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

CE 2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
05. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	5.b. Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles.	5.b.1. Ser capaz de identificar los recursos tecnológicos necesarios para resolver el problema.
		5.b.2. Ser capaz de realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte de la problemática considerada.
		5.b.3. Ser capaz de identificar las tecnologías emergentes y evaluar su posible impacto sobre los procesos actuales.
		5.b.4. Ser capaz de aplicar los avances de la tecnología en general, y de su especialidad en particular.
08. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	8.a. Capacidad para actuar éticamente.	8.a.1. Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
		8.a.2. Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
		8.a.4. Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.
09. Competencia para aprender en forma continua y autónoma	9.a. Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida.	9.a.1. Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.
		9.a.3. Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.

4.2.1.5. CE 3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software

CE 3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
01. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	1.a. Capacidad para identificar y formular problemas.	1.a.3. Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis.
	1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.	1.b.2. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.
	1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.	1.c.5. Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones.
	1.d. Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.	1.d.1. Ser capaz de controlar el propio desempeño y saber cómo encontrar los recursos necesarios para superar dificultades. 1.d.4. Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.
02. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	2.a. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas.	2.a.1. Ser capaz de relevar las necesidades y traducirlas a entes mensurables. 2.a.4. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.
	2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	2.b.5. Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
03. Competencia para gestionar – planificar, ejecutar y controlar – proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	3.b. Capacidad para operar y controlar proyectos de ingeniería.	3.b.1. Ser capaz de operar, inspeccionar y evaluar la marcha de proyectos de ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas.
		3.b.2. Ser capaz de detectar desvíos en el cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene, de calidad, etc., y de producir los ajustes necesarios.
		3.b.5. Ser capaz de controlar la adecuación de los cambios y alternativas surgidos al proyecto original.

CE 3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
04. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	4.a.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.
		4.a.3. Ser capaz de seleccionar con fundamento las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.
	4.b. Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas	4.b.1. Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.
		4.b.2. Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.

4.2.1.6. CE 4.1 Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software

CE 4.1 Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
02. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.	2.b.2. Ser capaz de especificar las características técnicas del objeto del proyecto, de acuerdo con las normas correspondientes.
		2.b.3. Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.
		2.b.8. Ser capaz de evaluar los aspectos económico-financieros y el impacto económico, social y ambiental del proyecto.

CE 4.1 Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
04. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	4.a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de estas.
		4.a.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.
	4.b. Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.	4.b.1. Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.
		4.b.2. Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.
05. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	5.b. Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles.	5.b.2. Ser capaz de realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte de la problemática considerada.
	5.c. Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica.	5.c.1. Ser capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).
		5.c.2. Ser capaz de pensar en forma crítica (pensar por cuenta propia, analizando y evaluando la consistencia de las propias ideas, de lo que se lee, de lo que se escucha, de lo que se observa).
07. Competencia para comunicarse con efectividad	7.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.	7.b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
		7.b.2. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.
		7.b.3. Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.
		7.b.4. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

CE 4.1 Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
08. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	8.a. Capacidad para actuar éticamente.	8.a.1. Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
		8.a.2. Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
		8.a.3. Ser capaz de comportarse con honestidad e integridad personal.
		8.a.4. Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.
		8.a.5. Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.

4.2.1.7. CE 5.1 Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software

CE 5.1 Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
01. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.	1.c.3. Ser capaz de planificar la resolución (identificar el momento oportuno para el abordaje, estimar los tiempos requeridos, prever las ayudas necesarias, etc.).
		1.c.4. Ser capaz de optimizar la selección y uso de los materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la implementación.
		1.c.5. Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones.
		1.c.6. Ser capaz de controlar el proceso de ejecución.

CE 5.1 Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
01. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	1.d. Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.	1.d.1. Ser capaz de controlar el propio desempeño y saber cómo encontrar los recursos necesarios para superar dificultades.
		1.d.2. Ser capaz de establecer supuestos, de usar técnicas eficaces de resolución y de estimar errores.
		1.d.3. Ser capaz de monitorear, evaluar y ajustar el proceso de resolución del problema.
		1.d.4. Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.
03. Competencia para gestionar – planificar, ejecutar y controlar – proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)	3.a. Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de ingeniería.	3.a.5. Ser capaz de administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado.
		3.a.6. Ser capaz de solucionar los problemas que se presentan durante la ejecución.
		3.a.7. Ser capaz de comunicar los avances y el informe final de proyectos de ingeniería.
	3.b. Capacidad para operar y controlar proyectos de ingeniería	3.b.1. Ser capaz de operar, inspeccionar y evaluar la marcha de proyectos de ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas.
		3.b.2. Ser capaz de detectar desvíos en el cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene, de calidad, etc., y de producir los ajustes necesarios.
		3.b.3. Ser capaz de identificar la necesidad y oportunidad de introducir cambios en la programación.
		3.b.4. Ser capaz de tomar decisiones por alteraciones o fallas en proyectos de ingeniería.
		3.b.5. Ser capaz de controlar la adecuación de los cambios y alternativas surgidos al proyecto original.

CE 5.1 Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
04. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	4.b. Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.	4.b.1. Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.
		4.b.2. Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.
		4.b.3. Ser capaz de combinarlas y/o producir modificaciones de manera que optimicen su utilización.
		4.b.4. Ser capaz de capacitar y entrenar en la utilización de las técnicas y herramientas.
		4.b.5. Ser capaz de supervisar la utilización de las técnicas y herramientas y de detectar y corregir desvíos en la utilización de las mismas.
05. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	5.a. Capacidad para detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas.	5.a.1. Ser capaz de detectar necesidades actuales o potenciales, que requieran de una solución tecnológica, y relacionarlas con la tecnología disponible o a ser desarrollada.
		5.a.2. Ser capaz de percibir las situaciones contextuales como oportunidades de innovación tecnológica.
	5.b. Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles.	5.b.4. Ser capaz de aplicar los avances de la tecnología en general, y de su especialidad en particular.
		5.b.5. Ser capaz de encontrar nuevas aplicaciones para las tecnologías disponibles.
	5.c. Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica.	5.c.1. Ser capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).
		5.c.2. Ser capaz de pensar en forma crítica (pensar por cuenta propia, analizando y evaluando la consistencia de las propias ideas, de lo que se lee, de lo que se escucha, de lo que se observa).
		5.c.3. Ser capaz de pensar de manera creativa (generar nuevas ideas y/o nuevas maneras de enfocar o abordar lo ya conocido).

CE 5.1 Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software

COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
06. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo	6.a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo con ellas.	6.a.1. Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.
		6.a.3. Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) con- traídos con el grupo y mantener la confidencialidad.
	6.b. Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.	6.b.1. Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.
		6.b.2. Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.
		6.b.3. Ser capaz de analizar las diferencias y proponer alternativas de resolución, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo, y de negociar para alcanzar consensos.
		6.b.4. Ser capaz de comprender la dinámica del debate, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.
		6.b.5. Ser capaz de interactuar en grupos heterogéneos, apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de todos sus integrantes.
		6.b.6. Ser capaz de hacer un abordaje interdisciplinario, integrando las perspectivas de las diversas formaciones disciplinares de los miembros del grupo.
	6.c. Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.	6.c.1. Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.
		6.c.2. Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.
		6.c.4. Ser capaz de realizar una evaluación del funcionamiento y la producción del equipo.
		6.c.5. Ser capaz de representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.
		6.c.6. Ser capaz de asumir el rol de conducción de un equipo.

CE 5.1 Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
07. Competencia para comunicarse con efectividad	7.a. Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.	7.a.1. Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos comunicacionales, a las características de los destinatarios y a cada situación.
		7.a.4. Ser capaz de identificar coincidencias y discrepancias, y de producir síntesis y acuerdos.
		7.a.5. Ser capaz de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación
08. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global	8.a. Capacidad para actuar éticamente.	8.a.1. Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
		8.a.2. Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
		8.a.4. Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.
		8.a.5. Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.
	8.b. Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social	8.b.1. Ser capaz de comprender y asumir los roles de la profesión.
		8.b.2. Ser capaz de considerar los requisitos de calidad y seguridad en todo momento.
		8.b.3. Ser capaz de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional.
		8.b.4. Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.

CE 5.1 Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software		
COMPETENCIAS GENÉRICAS	CAPACIDADES	SUB-CAPACIDADES
09. Competencia para aprender en forma continua y autónoma	9.a. Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida.	9.a.1. Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.
		9.a.2. Ser capaz de asumir que la formación y capacitación continuas son una inversión.
		9.a.3. Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.
	9.b. Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje.	9.b.2. Ser capaz de evaluar el propio desempeño profesional y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
		9.b.4. Ser capaz de detectar aquellas áreas del conocimiento propias de la profesión y/o actividad profesional en las que se requiera actualizar o profundizar conocimientos.
		9.b.5. Ser capaz de explorar aquellas áreas del conocimiento no específicas de la profesión que podrían contribuir al mejor desempeño profesional.
		9.b.6. Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

4.2.2. Propuesta para desagregar competencias específicas en capacidades y sub-capacidades específicas

Respecto de la competencia específica 2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática, la RIISIC ha desarrollado, a través de un trabajo en comisión ad-hoc, su desagregación en Capacidades Específicas (Anexo 2). Este trabajo se recomienda llevarlo a cabo con las demás Competencias Específicas de la terminal. Esto delimitaría el alcance de dicha competencia, mejoraría su comprensión, permitiría establecer objetivos de menor envergadura y relacionarlos con espacios curriculares concretos. Por ello esta tarea queda encomendada a cada Unidad Académica.

4.3. Determinación de los descriptores de conocimiento asociados a cada competencia específica

En el documento de CONFEDI (2018) se estableció, para cada terminal, un cuadro donde se detallaron las actividades reservadas, las competencias específicas y los descriptores de conocimiento en general, que se incluye en el Anexo 3.

Lo pretendido en el presente documento es establecer la relación entre las competencias específicas (derivadas de las actividades reservadas y los alcances de título recomendados) y los descriptores de conocimientos del documento de CONFEDI (2018). Ello facilitará a los encargados de carrera la vinculación con las asignaturas a todo este andamiaje.

Nota: es clara la diferencia entre competencias y contenidos. Esta estrategia está vinculada a una propuesta de un rediseño curricular donde cada unidad académica ya posee un plan de estudios desde la lógica disciplinar. Identificar los descriptores de conocimiento (y luego, los contenidos) asociados a cada competencia específica permitirá visualizar más claramente cuáles asignaturas deberían desarrollar cada competencia en el plan de estudios.

4.3.1. Criterios de asignación de descriptores a las CE

Se vio la necesidad de definir criterios de asignación según las CE que se analizaron. Para las CE 1.1, 1.2 y 1.3 se aplicaron los siguientes criterios:

- Comenzando por las Tecnologías Aplicadas (TA), se asignaron primeramente los descriptores que aportaron de manera directa a la CE.
- Luego, considerando los restantes bloques, Ciencias y Tecnologías Complementarias (CyTC), Tecnologías Básicas (TB) y Ciencias Básicas de la Ingeniería (CBI), en ese orden, se establecieron los descriptores de estos últimos bloques que sostienen a los descriptores de las TA previamente asignados.

Por ejemplo, para la CE “1.1 Especificar y Proyectar Sistemas de Información” uno de los descriptores de TA asignados es “Sistemas de Información”. Este descriptor se fundamenta en el descriptor “Teoría de Sistemas y Modelos” de TB, en el descriptor “Formulación y Evaluación de Proyectos TIC” de las CyTC y en “Probabilidades y Estadísticas” de las CBI.

Para las CE 2.1 y 3.1 se aplicó el siguiente criterio para los descriptores de TA:

- La “seguridad informática” se considera un descriptor transversal y con una relación implícita con los otros descriptores de las TA. Por esta razón, para el desarrollo de la CE “2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática” se considera este descriptor de manera individual.
- Este mismo criterio se considera para el descriptor de TA “Calidad de Software” respecto de la CE 3.1.

Para las CE 4.1 y 5.1 se aplicó el siguiente criterio para los descriptores de TA:

Estas competencias abordan objetos de conocimiento cuyo desarrollo fue tratado por CE anteriores. Por tal motivo, el descriptor “Auditoría” de TA es el asignado, ya que tiene relación directa con los verbos “certificar” y “dirigir y controlar”.

En el caso de los descriptores de las CyTC, algunos de ellos como por ejemplo “Ética” se consideran que impactan transversalmente en los espacios curriculares que desarrollan los descriptores del bloque de las TA.

A continuación, mostramos una tabla que muestra la relación entre las competencias específicas y los descriptores.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS / DESCRIPTORES				
	CB	CyTC	TA	TB
1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información	★ + Matemática Discreta ★ + Análisis Numérico ★ + Probabilidad y estadística	★ + Formulación y evaluación de proyectos TIC ★ + Organización Empresarial	★ + Sistemas de Información ★ + Ingeniería de Software ★ + Bases de Datos	★ + Teoría de Sistemas y Modelos ★ + Lenguajes de Programación, Algoritmos y Estructuras de Datos. ★ + Teoría de la Información y la Comunicación ★ + Autómatas y Gramáticas
1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos.	★ + Electricidad, Electromagnetismo, Magnetismo ★ + Matemática discreta ★ + Probabilidad y estadística	★ + Formulación y evaluación de proyectos TIC	★ + Redes de Computadoras ★ + Sistemas Operativos	★ + Organización y Arquitectura de Computadoras ★ + Teoría de la Información y la Comunicación
1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software.	★ + Análisis Numérico ★ + Matemática discreta ★ + Probabilidad y estadística	★ + Formulación y evaluación de proyectos TIC	★ + Ingeniería de Software ★ + Bases de Datos	★ + Lenguajes de Programación, Algoritmos y Estructuras de Datos ★ + Autómatas y Gramáticas ★ + Teoría de Sistemas y Modelos.
2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática.	★ + Matemática discreta Probabilidad y estadística	★ + Formulación y evaluación de proyectos TIC	★ + Seguridad informática	★ + Lenguajes de Programación, Algoritmos y Estructuras de Datos ★ + Organización y Arquitectura de Computadoras ★ + Teoría de la Información y la Comunicación

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS / DESCRIPTORES				
	CB	CyTC	TA	TB
3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software.	★+ Matemática discreta		★+ Calidad de software	★+ Lenguajes de Programación, Algoritmos y Estructuras de Datos
4.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.			★+ Auditoría	
5.1. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.		★+ Formulación y evaluación de proyectos TIC	★+ Auditoría	

Tabla 4 - Descriptores de conocimiento asociados a cada Competencia Específica.

5. Respecto de los alcances del título de la terminal ISI/I

5.1. Recomendación de alcances del título (AT) y definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento

Consideraciones generales

Si bien el alcance del título corresponde ser definido por cada unidad académica, ya que es su rasgo diferenciador, se considera importante recomendar un conjunto de competencias específicas que, sin solaparse con las actividades reservadas de ninguna terminal, establecerían un perfil de graduado mejor definido.

A continuación, se detallan una lista de alcances de título (no exhaustiva) consensuada en la red:

1. Intervenir en la toma de decisiones organizacionales en lo relativo a las actividades reservadas.
2. Establecer y controlar políticas y normas a seguir en los sistemas de comunicaciones de datos y sistemas de información.
3. Desarrollar, controlar y certificar métodos y procesos a seguir en los sistemas de comunicaciones de datos y sistemas de información.
4. Proyectar y desarrollar auditoría y peritaje en temas relativos a las actividades reservadas del título.
5. Dirigir proyectos de sistemas de información y sistemas de comunicaciones de datos.
6. Dirigir áreas de responsabilidades en temas relativos a las actividades reservadas de título.

Definición de verbos de desempeño y objetos de conocimiento

Con la misma motivación que se planteó anteriormente, definiremos los verbos y objetos de conocimiento asociadas a los alcances del título recomendados.

Verbos

- Intervenir
- Establecer

Objetos de conocimiento

- Políticas
- Métodos
- Procesos
- Auditoría

- Peritaje
- Proyectos
- Áreas de responsabilidades

Definición de verbos de desempeño

Intervenir: actuar para garantizar congruencia entre decisión y necesidad.

- Establecer: asumir la responsabilidad de fijar.
- Definición de objetos de conocimiento en el marco de la terminal ISI/I
- Políticas: Conjunto de reglas, orientaciones o directrices.
- Métodos: procedimientos organizados, preestablecidos y sistemáticos.
- Proceso: conjunto de actividades estructuradas tendientes a obtener un resultado.
- Auditoría: evaluación independiente realizada para comprobar un criterio preestablecido.
- Peritaje: procesos referidos a un elemento probatorio digital.
- Proyecto: esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.
- Áreas de responsabilidades: Sector dentro de una organización.

5.2. Determinación de los descriptores de conocimiento asociados a los alcances del título

A continuación, se describe el trabajo realizado respecto de este tema.

5.2.1. Criterios de asignación de descriptores a los alcances del título

Comenzando por las Tecnologías Aplicadas (TA), se identificaron primeramente los descriptores que impactan de manera directa en el Alcance. Luego considerando los siguientes bloques, en el orden Ciencias y Tecnologías Complementarias (CyTC), Tecnologías Básicas (TB) y, por último, Ciencias Básicas de la Ingeniería (CBI), se identificaron los que impactan de manera indirecta a los Alcances. De los restantes bloques, los descriptores de las TB, son aquellos que fundamentan a los descriptores señalados en las TA. Ese es el criterio utilizado en los demás bloques. Por otro lado, se plantearon descriptores nuevos que serían necesarios para cubrir los alcances del título recomendados.

A continuación, mostramos una tabla que muestra la relación entre los alcances del título y los descriptores.

	CB	CyTC	TA	TB
1. Intervenir en la toma de decisiones organizacionales en lo relativo a las actividades reservadas.		★+ Conceptos de Ética y Legislación ★+ Formulación y evaluación de proyectos TIC ★+ Organización Empresarial		
2. Establecer y controlar políticas y normas a seguir en los sistemas de comunicaciones de datos y sistemas de información.		★+ Conceptos de Ética y Legislación	★+ Auditoría ★+ Calidad de software ★+ Seguridad Informática ★+ Sistemas de Información	
3. Desarrollar, controlar y certificar métodos y procesos a seguir en los sistemas de comunicaciones de datos y sistemas de información.		★+ Formulación y evaluación de proyectos TIC	★+ Auditoría ★+ Bases de Datos ★+ Calidad de software ★+ Ingeniería de Software ★+ Redes de Computadoras ★+ Seguridad Informática ★+ Sistemas de Información	
4. Proyectar y desarrollar auditoría y peritaje en temas relativos a las actividades reservadas de título.		★+ Conceptos de Ética y Legislación ★+ Formulación y evaluación de proyectos TIC ★+ Peritaje ★+ Análisis Forense	★+ Auditoría ★+ Seguridad Informática	
5. Dirigir proyectos de sistemas de información y sistemas de comunicaciones de datos		★+ Formulación y evaluación de proyectos TIC	★+ Ingeniería de Software ★+ Redes de Computadoras ★+ Sistemas de Información	

Tabla 5- Descriptores de conocimiento asociados a cada alcance del título recomendado.

Nota: De color amarillo se agregaron dos descriptores que serían necesarios para cubrir el alcance 4: Peritaje – Análisis Forense.

6. Anexos

6.1. Anexo 1: Desagregación de competencias específicas

- 1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información.
- 1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos.
- 1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software.
- 2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática.
- 3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software.
- 4.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.
- 5.1. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.

Se considera conveniente utilizar una estrategia analítica para una mejor comprensión de las competencias específicas desagregándolas en competencias específicas atómicas. De lo cual resultan 55 competencias específicas atómicas.

1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información (3)

- 1.1.1 Especificar sistemas de información.
- 1.1.2 Proyectar sistemas de información.
- 1.1.3 Desarrollar sistemas de información.

1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos (3)

- 1.2.1 Especificar sistemas de comunicación de datos.
- 1.2.2 Proyectar sistemas de comunicación de datos.
- 1.2.3 Desarrollar sistemas de comunicación de datos.

2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática (2)

- 2.1.1 Proyectar lo referido a seguridad informática.
- 2.1.2 Dirigir lo referido a seguridad informática.

3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software (2)

- 3.1.1 Establecer métricas de software.
- 3.1.2 Establecer normas de calidad de software.

4.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software (15)

- 4.1.1 Certificar el funcionamiento de sistemas de información.
- 4.1.2 Certificar la condición de uso de sistemas de información.
- 4.1.3 Certificar estado de sistemas de información.
- 4.1.4 Certificar el funcionamiento de sistemas de comunicación de datos.

- 4.1.5 Certificar la condición de uso de sistemas de comunicación de datos.
- 4.1.6 Certificar estado de sistemas de comunicación de datos.
- 4.1.7 Certificar el funcionamiento de software.
- 4.1.8 Certificar la condición de uso de software.
- 4.1.9 Certificar estado de software.
- 4.1.10 Certificar el funcionamiento de seguridad informática.
- 4.1.11 Certificar la condición de uso de seguridad informática.
- 4.1.12 Certificar estado de seguridad informática.
- 4.1.13 Certificar el funcionamiento de calidad de software.
- 4.1.14 Certificar la condición de uso de calidad de software.
- 4.1.15 Certificar estado de calidad de software.

5.1. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software (30)

- 5.1.1 Dirigir la implementación de sistemas de información.
- 5.2.2 Dirigir la operación de sistemas de información.
- 5.3.3 Dirigir el mantenimiento de sistemas de información.
- 5.4.4 Controlar la implementación de sistemas de información.
- 5.1.5 Controlar la operación de sistemas de información.
- 5.1.6 Controlar el mantenimiento de sistemas de información.
- 5.1.7 Dirigir la implementación de sistemas de comunicación de datos
- 5.1.8 Dirigir la operación de sistemas de comunicación de datos.
- 5.1.9 Dirigir el mantenimiento de sistemas de comunicación de datos.
- 5.1.10 Controlar la implementación de sistemas de comunicación de datos.
- 5.1.11 Controlar la operación de sistemas de comunicación de datos.
- 5.1.12 Controlar el mantenimiento de sistemas de comunicación de datos.
- 5.1.13 Dirigir la implementación de software.
- 5.1.14 Dirigir la operación de software.
- 5.1.15 Dirigir el mantenimiento de software.
- 5.1.16 Controlar la implementación de software.
- 5.1.17 Controlar la operación de software.
- 5.1.18 Controlar el mantenimiento de software.
- 5.1.19 Dirigir la implementación de la seguridad informática.
- 5.1.20 Dirigir la operación de seguridad informática.
- 5.1.21 Dirigir el mantenimiento de la seguridad informática.
- 5.1.22 Controlar la implementación de la seguridad informática.
- 5.1.23 Controlar la operación de la seguridad informática.
- 5.1.24 Controlar el mantenimiento de la seguridad informática.
- 5.1.25 Dirigir la implementación de la calidad de software.
- 5.1.26 Dirigir la operación de calidad de software.
- 5.1.27 Dirigir el mantenimiento de la calidad de software.
- 5.1.28 Controlar la implementación de la calidad de software.
- 5.1.29 Controlar la operación de la calidad de software.
- 5.1.30 Controlar el mantenimiento de la calidad de software.

6.2. Anexo 2: Propuesta de desagregación de la competencia específica 2.1

Este trabajo parte de la desagregación del Anexo 1 y genera un detalle en las capacidades específicas.

2.1.1 Proyectar lo referido a seguridad informática

1. Relevar el negocio de la empresa o entidad en lo que respecta a tecnologías, personas, políticas y procedimientos en términos de seguridad de la información, interactuando con todos los actores involucrados.

2. Analizar riesgos y fallas de seguridad en los distintos estamentos del negocio de la empresa, en lo que respecta a tecnologías, personas, políticas y procedimientos en términos de seguridad de la información.

3. Establecer los alcances de un proyecto de seguridad informática, en base a los requerimientos relevados y los estándares vigentes.

4. Documentar los problemas y necesidades detectados para que puedan ser interpretados por todos los actores involucrados.

5. Comunicar los problemas y necesidades detectadas de manera efectiva teniendo en cuenta los perfiles de receptores.

6. Identificar alternativas de solución, según las necesidades detectadas, estándares, buenas prácticas y el contexto de la empresa.

7. Formular alternativas de solución, según las necesidades detectadas y el contexto de la empresa.

8. Seleccionar las alternativas más adecuadas (estándares, técnicas, tecnologías, procesos y talento humano) para cumplir con las bases de seguridad informática según el contexto de la empresa, integrando perspectivas económico-financieras, sociales y ambientales.

9. Especificar las técnicas a emplear, tecnologías, talento humano requerido y procesos a implementar, para llevar adelante las alternativas seleccionadas.

10. Documentar las soluciones propuestas, para que pueda ser interpretada por todos los actores involucrados.

11. Comunicar las soluciones propuestas de manera efectiva teniendo en cuenta los perfiles de receptores.

12. Planificar la implementación de las soluciones, considerando los riesgos, el tiempo y los recursos humanos y financieros.

2.1.2 Dirigir lo referido a seguridad informática

1. Interpretar las especificaciones de las técnicas a emplear, tecnologías y talento humano requerido y procesos a implementar, para llevar adelante las alternativas seleccionadas en lo referido a seguridad informática.

2. Gestionar la obtención de los recursos necesarios para implementar dichas soluciones.

3. Planificar las etapas para la implementación de cada solución referida a la seguridad informática, manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados (humanos, tecnológicos, financieros, etc.).

4. Influir sobre todos los actores involucrados o personas afectadas en el desarrollo de las tareas o etapas planificadas para lograr un nivel de compromiso adecuado.

5. Controlar la ejecución de las etapas de un proyecto o tareas relacionadas con la seguridad informática, identificando desvíos en el cumplimiento de los objetivos, el tiempo, los recursos asignados y los aspectos de ética profesionales.

6. Comunicar los avances en la implementación de soluciones o proyectos.

7. Desarrollar planes de contingencia para mitigar los efectos de una falla de seguridad.

8. Elaborar planes de concientización y mantener actualizados con noticias de interés a cada público objetivo.

9. Actualizar sus conocimientos y habilidades sobre seguridad de la información y sus vinculaciones con su actividad profesional

6.3. Anexo 3: 23.- Ingeniero en Sistemas de Información/Informática (**). CONFEDI (2018)

Actividad Reservada	Competencia específica	Descriptores de conocimiento
1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información, sistemas de comunicación de datos y software cuya utilización pueda afectar la seguridad, salud, bienes o derechos.	1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información.	Tecnologías Aplicadas • Auditoría. • Bases de Datos. • Calidad de software. • Ingeniería de software. • Redes de Computadoras. • Seguridad Informática. • Sistemas de Información. • Sistemas Operativos. Tecnologías Básicas • Organización y Arquitectura de Computadoras. • Lenguajes de Programación, Algoritmos y Estructuras de Datos. • Autómatas y Gramáticas. • Teoría de la Información y la Comunicación. • Teoría de Sistemas y Modelos. Ciencias y Tecnologías Complementarias • Ética y Legislación. • Formulación y evaluación de proyectos TIC. • Organización Empresarial. Ciencias Básicas de la Ingeniería • Física: Electricidad, Electromagnetismo, Magnetismo y Mecánica. • Matemática: Álgebra lineal, Análisis Numérico, Cálculo diferencial e integral, Matemática discreta y Probabilidad y estadística.
1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos.		
1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software.		
2. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática.	2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática.	
3. Establecer métricas y normas de calidad de software.	3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software.	
4. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.	4.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.	
5. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.	5.1. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.	

(**) Rectificado por RIISIC (octubre 2018).

Referencias

CONFEDI. (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina. **En:** *Libro rojo de CONFEDI*. Rosario: CONFEDI

CONFEDI. (2017). *Marco conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería*. Oro Verde: CONFEDI

CONFEDI (2016). Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación. **En:** Documentos plan estratégico asi-bei. Bogotá: ASIBEI

Tobón, S. (2005). Formación basada en competencias: *Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Madrid: Ecoe

