

APROXIMACIÓN AL PROCESO PARA ACREDITACIÓN DE CARRERAS SEGÚN CONEAU: METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO

Vaquer, Alejandro Jorge

Escuela Superior de Ingeniería, Informática y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón.
avaquer@unimoron.edu.ar

RESUMEN

Esta ponencia es una propuesta metodológica para la revisión de programas de estudio dentro del proceso de acreditación de carreras según los estándares de CONEAU. Se enmarca en el área curricular.

Durante el presente año realizaremos la auto evaluación sobre la actividad académica y de extensión de nuestra Universidad de Morón. Para la Carrera de Ingeniería Industrial y otras Carreras de la Universidad.

Para 2023 recibiremos a los Pares Evaluadores que verificarán dicha auto evaluación. Posteriormente emitirán un informe donde si hay, detallarán los déficit a resolver.

Los temas de la auto evaluación de grado son: 1) Curriculares; 2) Actividad Docente (Académica – Investigación – Extensión Universitaria); 3) Actividad Estudiantil (Académica – Investigación – Extensión Universitaria); 4) Evaluación; 5) Organizacional.

El objetivo que plantean las Autoridades de la Universidad es la aprobación por 6 años.

Palabras Claves: acreditación de carreras, estándares, CONEAU, metodología.

ABSTRACT

This presentation is a methodology proposal to review in detail the study programs in the career's accreditation process according to CONEAU standards. It is in the curricular frame.

In the University of Morón, during the present year we shall perform for Industrial Engineer and other careers auto evaluation about academic and extension activities.

In 2023 shall receive Evaluators Peers' verification of such auto evaluation.

Subsequently will issue a report where they detail, if there are findings, deficits to solve.

Auto evaluation's subjects are: 1) Curriculars; 2) Teacher's activity (Academic – Investigation - University Extension); 3) Student's Activity (Academic – Investigation - University Extension); 4) Evaluation; 5) Organizational.

University's Authorities approbation objective is 6 years.

Keywords: careers 'accreditation, standards, CONEAU, methodology.

1. INTRODUCCIÓN

La oferta curricular que realiza la Universidad de Morón para la Carrera de Ingeniería Industrial y otras carreras se debe basar en los estándares del Libro Rojo (CONFEDI, 2018) y la Resolución Ministerial 1543/2021 (Ministerio de Educación, 2021).

El programa de estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial data básicamente del año 2006. Tuvo algunos agregados en 2012 y 2016.

Desde esos años al presente se consolidó la Industria 4.0 o 4ta. Revolución Industrial, que es el dominio de los procesos industriales por medios cibernéticos (Brynjolfsson & McAfee, 2016. 1ra ed. revisada). Esta cibercultura requiere ingenieros competentes técnicamente, creativos, innovadores y capaces de comunicarse de manera compleja (Roces, 2017).

En COINI 2019 presentamos una ponencia donde hacíamos hincapié en los aspectos didácticos de la enseñanza universitaria, producto de un trabajo de investigación con excelentes resultados en cuanto al rendimiento de los estudiantes, se titula “Hacia un Enfoque Curricular Promotor de la Creatividad y la Innovación en los Estudiantes de Ingeniería Industrial en el Ámbito de Industria 4.0”, disponibles en el Repositorio Institucional Abierto de ese Congreso (COINI 2019, 2019)

El paso siguiente es la revisión de los programas de estudio para construir un modelo de enseñanza acorde a Industria 4.0. De eso se trata esta ponencia.

2. DESARROLLO

La metodología se basa en la sistematización de tablas de modo de evaluar fácilmente el programa de estudios contra los estándares mencionados.

Se analizan las tres primeras tablas para dar como resultado la cuarta tabla:

1. Programa de estudios vigente
2. Estándar de Ingeniería Industrial en base a Libro Rojo de CONFEDI (2018) y RM 1543/2021
3. Cuadro comparativo de descriptores de conocimiento del estándar de Ingeniería Industrial vs. Programa 2006
4. Revisión del Programa de Ingeniería Industrial 2006 (Confidencial. Su detalle no se expone aquí)

El Programa de Estudios de Ingeniería Industrial vigente surgió en 2006 como mejora del anterior Programa 2002, ver Tabla 1. En su momento constituyó una buena oferta académica, de allí que al día de hoy sigue teniendo vigencia; sin embargo, al compararlo contra los Estándares de aparición posterior a 2006 e Industria 4.0 corresponde el re análisis y como producto de éste plantear mejoras dentro de lo que se denomina “Mejoramiento Continuo” en los sistemas de gestión de la calidad. Se recuerda que la Universidad de Morón re certificó sus procesos el pasado diciembre bajo normas IRAM-ISO 9001:2015. El estándar de la certificación está basado en principios de gestión de calidad, fuerte enfoque en el alumno, motivación y compromiso de la dirección, enfoque de procesos y mejora continua. Así sucede desde 2008.

Por lo tanto, el Programa 2006, que recibió aportes adicionales en 2012 y 2016, requiere ajustes que contemplen los estándares CONEAU mencionados destacándose el cumplimiento de las actividades transversales que apuntan a la identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería industrial, así como su concepción, diseño, desarrollo, gestión y planificación. Utilizando técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería industrial. Generando desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. Que trabajen en equipos multidisciplinarios. Con fundamentos para una comunicación efectiva, una actuación profesional ética y responsable; que puedan evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local. Con fundamentos para el aprendizaje continuo y para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

Se destaca este aspecto porque va más allá de los contenidos, haciendo al perfil del futuro Ingeniero Industrial. Estas características se desarrollan a los largo de los cinco años de cursada con claro acento en las materias profesionales a partir del tercer año.

Tabla 1 Programa de Estudios Vigente

Primer Año			
Código	Asignatura	Dedicación Horaria Semanal	
400	ANÁLISIS MATEMÁTICO I	CU	9
401	ÁLGEBRA LINEAL	CU	9
402	FÍSICA I	CU	9
404	LÓGICA	CU	3
405	DIBUJO	CU	6
90001	INFORMÁTICA I	CU	3
90002	INGLÉS I	CU	4
Segundo Año			
406	ANÁLISIS MATEMÁTICO II	CU	9
407	FÍSICA II	CU	9
408	GEOMETRÍA ANALÍTICA	CU	6
409	HISTORIA DE LA CIENCIA	CU	3
410	ECOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL	CU	3
411	QUÍMICA GENERAL	CU	5
412	ECONOMÍA Y FINANCIACIÓN DE EMPRESAS	CU	4
800	ALGORITMOS Y CÁLCULO NUMÉRICO	CU	4
Tercer Año			
278	QUÍMICA INDUSTRIAL	CU	5
458	MECÁNICA RACIONAL	CU	4
280	TERMODINÁMICA	CU	5
283	HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	CU	3
284	INGENIERÍA AMBIENTAL	CU	3
457	ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES	CU	7
711	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	CU	4
466	ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL A	CU	4
467	ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL B	CU	4
468	CIENCIA DE LOS MATERIALES	CU	4
494	ANÁLISIS MATEMÁTICO III	CU	5
281	SISTEMAS INDUSTRIALES DE INFORMACIÓN	CU	3
Cuarto Año			
801	FÍSICA MODERNA	CU	3
803	MECÁNICA DE LOS FLUIDOS Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS	CU	5
279	MECANISMOS	CU	5
287	MÁQUINAS TÉRMICAS	CU	5
291	REDES DE DATOS	CU	3
469	ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS	CU	5
470	OPERACIONES UNITARIAS	CU	5
472	ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL C	CU	5
473	ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL D	CU	4
474	TECNOLOGÍA I	CU	4
475	INVESTIGACIÓN OPERATIVA	CU	9
Quinto Año			
813	COMERCIALIZACIÓN	CU	4
814	LEGISLACIÓN Y EJERCICIO PROFESIONAL	CU	3
830	ARQUITECTURA INDUSTRIAL	CU	4
297	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	CU	4
816	GESTIÓN DE CALIDAD	CU	5
815	ECONOMÍA DE LA EMPRESA	AN	5
477	TECNOLOGÍA II	CU	5
478	INSTALACIONES INDUSTRIALES	CU	5
479	DISEÑO INDUSTRIAL	CU	3
480	ENVASES Y EMBALAJES	CU	3
817	TRABAJO FINAL: PROYECTO INDUSTRIAL	AN	3
898	PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA(1)	CU	2
899	PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA(2)	CU	2

Ref.: CU Cuatrimestral AN Anual

La Tabla 2 muestra el Estándar de Ingeniería Industrial en base al Libro Rojo de CONFEDI (2018) y RM 1543/2021.

Esta Tabla se construye tomando del Libro Rojo las actividades reservadas y las competencias específicas. De la Resolución Ministerial se toman los descriptores de conocimiento y los ejes de formación transversal comentados más arriba.

De esta manera se aprecia la correlación directa entre Actividad Reservada y Competencia Específica respecto de los Descriptores de Conocimiento y los Ejes de Formación Transversal; que en conjunto, luego de cinco años y al menos 3.600 horas, constituyen un Ingeniero Industrial.

En los Descriptores de Conocimiento se detallan los contenidos y las duraciones mínimas de cada uno de los temas.

Tabla 2 Estándar de Ingeniería Industrial en base a Libro Rojo de CONFEDI (2018) y RM 1543/2021

Duración mínima de la Carrera: 5 años; 3.600 horas

ACTIVIDAD RESERVADA (LR)	COMPETENCIA ESPECÍFICA (LR)	DESCRIPTORES DE CONOCIMIENTO (RM)	EJES DE FORMACIÓN TRANSVERSAL (RM)
1. Diseñar, proyectar y planificar operaciones, procesos e instalaciones para la obtención de bienes y servicios industrializados.	1.1. Diseñar, proyectar, calcular, modelar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	Ciencias Básicas de la Ingeniería. Duración mínima 710 hrs. <ul style="list-style-type: none"> • Calor, Electricidad, Magnetismo y Mecánica • Fundamentos de Programación de Sistemas Informáticos. • Álgebra lineal, Cálculo diferencial e integral, Geometría Analítica, Ecuaciones diferenciales y Probabilidad y estadística. Tecnologías Básicas. Duración mínima 545 hrs. <ul style="list-style-type: none"> • Mecánica del Sólido y los Fluidos. • Tecnología de materiales y procesos. • Tecnologías de control. • Máquinas y Equipos. • Estadística para el análisis y la toma de decisiones. Tecnologías Aplicadas. Duración mínima 545 hrs. <ul style="list-style-type: none"> • Administración y gestión técnico económica de las organizaciones y las operaciones. • Gestión comercial de las organizaciones. • Formulación y evaluación de proyectos públicos y privados. • Sistemas de Gestión y Mejora Continua. • Conceptos de Sustentabilidad, Higiene y Seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería industrial. • Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería industrial. • Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería industrial. • Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería industrial. • Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. • Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo. • Fundamentos para una comunicación efectiva. • Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable. • Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local. • Fundamentos para el aprendizaje continuo. • Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.
	1.2. Diseñar, proyectar, especificar, modelar y planificar las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).		
	1.3. Formular y evaluar proyectos públicos y privados de desarrollo.		
2. Dirigir y/o controlar las operaciones y el mantenimiento de lo anteriormente mencionado.	2.1. Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección, gestión, optimización, control y mantenimiento de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). • Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). • Gestión y certificación del funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). • Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). • Gestión y control del impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). 	
	2.2. Evaluar la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).		
3. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.	3.1. Gestionar y certificar el funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). • Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). 	
4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad y control del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional	4.1. Proyectar, dirigir y gestionar las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).		
		4.2. Gestionar y controlar el impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	Ciencias y Tecnologías Complementarias. Duración mínima 365 hrs. <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de Ética y Legislación. • Conceptos de Economía para Ingeniería. • Comportamiento organizacional y Relaciones del trabajo. • Sistemas Informáticos para la gestión. • Desarrollo Socioeconómico. • Fundamentos para la comprensión de una lengua extranjera (preferentemente inglés)

La Tabla 3 es el cuadro comparativo de descriptores de conocimiento del estándar de Ingeniería Industrial vs. Programa 2006. Constituye la herramienta de análisis en base a los inputs de las tablas anteriores.

Se trata de hermanar a los contenidos con las asignaturas del Programa. Cada materia tiene una dedicación horaria y régimen cuatrimestral la mayoría o anual. De esta forma, la suma de las cargas horarias no debe ser menor a la duración mínima sumaria definida en el Estándar.

Esta medida, al evaluar la carga horaria junto con los descriptores de conocimiento, permite replantear contenidos y duraciones de materias y hasta la existencia de alguna asignatura que haya perdido relevancia mirando a las incumbencias expresadas por las Actividades Reservadas y las Competencias Específicas según el Libro Rojo, consideradas a la luz de la creciente digitalización que promueve Industria 4.0 con el consecuente crecimiento de la productividad a niveles superlativos y las modificaciones en las estructuras del trabajo y su administración.

Obsérvese como el detalle de los descriptores de conocimiento guían sobre las asignaturas a considerar dentro de esa área. Para ser productivo y veraz en esta parte, es necesario que el coordinador de la actividad sea buen conocedor del contenido de las materias, además, tener a la vista los programas de cada una. Adicionalmente, es fundamental difundir esta metodología entre los Docentes de la Carrera para recibir de ellos los aportes que enriquezcan el análisis.

Indudablemente, el Docente a cargo de la asignatura es quien conoce en detalle sus contenidos, es quien desarrolla las mejores metodologías. Sin embargo, por las actividades profesionales que todos tenemos la falta de tiempo atenta contra la disponibilidad para el análisis de mejoras, de modo que es conveniente que el coordinador establezca circuitos de consultas ágiles que se puedan evacuar sincrónica o asincrónicamente según preferencias.

3. CONCLUSIONES.

En resumen, en el Libro Rojo de CONFEDI (2018) y la Resolución Ministerial 1543/2021 se establecen las incumbencias y los estándares correspondientes a la Carrera de Ingeniería Industrial para todo el país.

El Libro Rojo define actividades reservadas para la Carrera y las competencias específicas.

La Resolución Ministerial establece los descriptores de conocimiento y los ejes de transformación transversal.

El Profesional Ingeniero Industrial se forma después de 5 años en la Universidad completando programas de estudio por 3.600 horas como mínimo; satisfaciendo al mismo tiempo contenidos particulares según:

- Ciencias Básicas de la Ingeniería. Duración mínima 710 hrs.
- Tecnologías Básicas. Duración mínima 545 hrs.
- Tecnologías Aplicadas. Duración mínima 545 hrs.
- Ciencias y Tecnologías Complementarias. Duración mínima 365 hrs.

El Programa 2006 vigente en la Universidad de Morón se desarrolla en 4.072 horas, puede reformularse satisfactoriamente a 3.768 horas respetándose los años de formación y las duraciones mínimas enunciadas en los estándares.

La propuesta se compone de:

- Discontinuar el dictado de materias que no son de aplicación práctica del futuro Ingeniero Industrial.
- Discontinuar el dictado de materias cuyos contenidos se ven en el Colegio Secundario y que no estén alineados con las incumbencias del futuro Ingeniero Industrial.
- Reformular contenidos que se desarrollen en otras materias. Evitar repeticiones.
- Unificar materias de contenidos similares.
- Reformular el dictado de Inglés para que los Estudiantes ganen habilidades en lecto comprensión.

4. REFERENCIAS.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2016. 1ra ed. revisada). *La segunda era de las máquinas: trabajo, progreso y prosperidad en un tiempo de brillantes tecnologías*. Buenos Aires: Temas Grupo Editorial.

COINI 2019. (2019). *Repositorio Institucional Abierto*. Obtenido de La Educación en la Ingeniería Industrial: <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/4478/F%20-%20La%20Educaci%3%b3n%20en%20la%20Ingenier%3%ada%20Industrial.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

CONFEDI. (2018). *Libro Rojo*. Buenos Aires: CONFEDI.

La segunda era de las máquinas: trabajo, progreso y prosperidad en un tiempo de brillantes tecnologías. (s.f.).

Ministerio de Educación. (13 de mayo de 2021). *argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1543-2021-349956>

Roces, J. L. (2017). *Cultura Innovadora: ¿Cómo competir exitosamente en la era digital?* Buenos Aires: Temas Grupo Editorial.