

Experience in the Presentation of ABET Criterion 5 on Curriculum in the Accreditation Process of an Engineering Professional School

Marco Aedo López, Mg.¹, Juan Juárez Bueno¹, Ing. Eveling Castro Gutiérrez, Mg.¹

¹Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú, maedol@unsa.edu.pe, jjuarez@unsa.edu.pe, ecastro@unsa.edu.pe

Abstract– The present work shows the experience in the presentation of Criterion 5 of ABET on the Curriculum of an Engineering Professional School of the Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa - Peru. It includes two aspects, the presentation of Criterion 5 in the Self-study Report and the presentation of the evidence before the ABET evaluation team. The recommendations to follow to avoid deficiencies, weaknesses, concerns and observations for this criterion in an accreditation process are highlighted, the key points to achieve accreditation are also detailed, and the results obtained by applying the recommendations proposed for this criterion within an accreditation process with ABET.

Keywords-- University Accreditation, Study Plan, Criterion 5, ABET, Engineering.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

Experiencia en la Presentación del Criterio 5 de ABET sobre Plan de Estudios en el Proceso de Acreditación de una Escuela Profesional de Ingeniería

Marco Aedo López, Mg.¹, Juan Juárez Bueno, Ing.¹, Eveling Castro Gutiérrez, Mg.¹

¹Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú, maedol@unsa.edu.pe, jjuares@unsa.edu.pe, ecastro@unsa.edu.pe

Abstract– El presente trabajo muestra la experiencia en la presentación del Criterio 5 de ABET sobre Plan de Estudios de una Escuela Profesional de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Perú. Incluye 2 aspectos, la presentación del Criterio 5 en el Informe de Autoestudio y la presentación de las evidencias ante el equipo de evaluación de ABET. Se destacan las recomendaciones a seguir para evitar las deficiencias, debilidades, preocupaciones y observaciones para este criterio en un proceso de acreditación, se detallan además los puntos clave para alcanzar la acreditación y se muestran resultados obtenidos al aplicar las recomendaciones propuestas para este criterio dentro un proceso de acreditación con ABET.

Keywords— Acreditación Universitaria, Plan de Estudios, Criterio 5, ABET, Ingeniería.

I. INTRODUCCIÓN

La Ley Universitaria N° 30220 es el producto más importante de la reforma universitaria emprendida por el Estado Peruano y que tiene por objeto normar la creación, funcionamiento, supervisión y cierre de universidades, promoviendo el mejoramiento continuo de la calidad educativa en las universidades como entes fundamentales del desarrollo nacional, de la investigación y de la cultura [1].

Como indica dicha Ley, es importante la formación profesional, pero también la investigación, además considera que es importante el proceso de acreditación de la calidad educativa en los programas de educación universitarios para una correcta prestación del servicio educativo.

Así, son diferentes las opciones para lograr la acreditación de los programas de educación en el Perú. La opción inmediata es realizarla por medio del SINEACE (Sistema Nacional de Evaluación, y Certificación de la Calidad Educativa) [2], otra opción es realizar el proceso de acreditación internacional con ICACIT (Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología en ingeniería) [3], además existe la opción de la acreditación internacional con ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) [4] para los programas de educación en ciencias naturales y aplicadas, ingeniería y tecnología.

La Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas (EPIS) [5] de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Perú (UNSA) inició su funcionamiento en 1995 y en la

actualidad cuenta con 24 promociones de estudiantes egresados. Inicialmente estuvo enfocada a cubrir todo el conocimiento relacionado al área de Computación, área que ha experimentado un crecimiento exponencial en conocimientos en las últimas décadas [6]. Los planes de estudio se implementaron en los años 1995, 1997, 2002, luego no hubo procesos de reestructuración o actualización curricular hasta el 2013 y posteriormente en el 2017 [5].

La elaboración e implementación del Plan de Estudios 2013 [7] y del Plan de Estudios 2017 [8] se realizaron luego de un proceso de análisis de oportunidades, fortalezas, amenazas y debilidades, y se optó por alinear el plan de estudios al perfil de Ingeniería de Software, perfil que era el más adecuado debido al campo ocupacional que los egresados y profesionales ejercían.

El Plan de Estudios 2013 se basó en las recomendaciones de la Association for Computing Machinery (ACM) para Programas de Ingeniería de Software, Software Engineering 2004 – Curriculum Guidelines (SE2004) [9], el Plan de Estudios 2017 se basó en el Software Engineering 2014 – Curriculum Guidelines (SE2014) [10], para ambos se consideraron los criterios de Acreditación de ABET [4], además de opiniones de la industria nacional e internacional y experiencias de otros programas de Ingeniería de Software ya acreditados [7],[8].

Por lo anterior, la EPIS decidió ingresar al proceso de acreditación con el modelo ABET para el periodo 2019-2020, así, se elaboró y presentó el Informe de Autoevaluación preliminar en septiembre del 2019. La visita del equipo de evaluación de acreditación de ABET debió realizarse el 2020, pero debido a la pandemia y todas las restricciones que trajo consigo, se tuvo que postergar hasta el 2021. Hay que resaltar que el equipo de evaluación se iba a centrar tanto en el Plan de Estudios 2013 como en el Plan de Estudios 2017, debido a que todavía no había una promoción de estudiantes egresados con el Plan de Estudios 2017.

Nuestro trabajo presenta la experiencia en la presentación del Criterio 5 de ABET sobre los planes de estudio de la EPIS frente al equipo de evaluación de ABET, especialmente centrándonos en las recomendaciones a seguir para lograr una presentación efectiva, los principales puntos clave a considerar y los resultados obtenidos.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la sección II describe los requerimientos del Criterio 5 de ABET sobre plan de estudios. En la sección III se describen las recomendaciones a seguir para la presentación del Criterio 5 en el Informe de Autoestudio. En la sección IV se dan las recomendaciones para la presentación de las evidencias del Criterio 5 ante el equipo de evaluación de ABET. En la sección V resaltamos los puntos clave, relacionados al Criterio 5, que se deberían considerar para alcanzar la acreditación con ABET. En la sección VI se muestran los resultados obtenidos de la visita realizada por el equipo de evaluación. Finalmente presentamos las conclusiones.

II. REQUERIMIENTOS DEL CRITERIO 5 DE ABET

ABET establece consideraciones generales para todos los programas en ingeniería y consideraciones específicas para cada tipo de ingeniería.

Los requisitos del plan de estudios especifican áreas temáticas apropiadas para la ingeniería, pero no prescriben asignaturas específicas. El plan de estudios del programa debe proporcionar el contenido adecuado para cada área, de acuerdo con los resultados de los estudiantes y los objetivos educacionales del programa, para garantizar que los estudiantes estén preparados para ingresar a la práctica de la ingeniería. El plan de estudios debe incluir [4]:

A. Matemáticas y Ciencias Básicas

Un mínimo de 30 créditos semestrales (o equivalente) de una combinación de matemáticas y ciencias básicas de nivel universitario con experiencia experimental apropiada para el programa.

B. Tópicos de Ingeniería

Un mínimo de 45 créditos semestrales (o equivalente) de temas de ingeniería apropiados para el programa, que consisten en ingeniería, ciencia de la computación y diseño de ingeniería, utilizando herramientas modernas de ingeniería.

C. Educación General

Un componente educativo amplio que complemente el contenido técnico del plan de estudios y sea consistente con los objetivos educativos del programa.

D. Proyecto Capstone

Una experiencia culminante de diseño de ingeniería importante que 1) incorpora estándares de ingeniería apropiados y múltiples restricciones, y 2) se basa en el conocimiento y las habilidades adquiridas en asignaturas anteriores.

III. RECOMENDACIONES PARA LA PRESENTACIÓN DEL CRITERIO 5 DE ABET EN EL INFORME DE AUTOESTUDIO

En [7] se describe la implementación del Plan de Estudios 2013 y en [8] se describe la implementación del Plan de Estudios 2017 de la EPIS. En ambos documentos se expone la importancia de tener en cuenta los criterios de acreditación de ABET para su elaboración, considerándolos como un pilar

importante, y también describen el proceso de implementación de los dos planes de estudio que están vigentes al momento de la realización de este proceso de acreditación.

El resumen del Plan de Estudios 2013 se puede encontrar en [11] y el resumen del Plan de Estudios 2017 en [12].

Como indica ABET en [4], se espera que el Informe de Autoevaluación sea una evaluación cuantitativa y cualitativa de las fortalezas y limitaciones del programa que se presenta para su revisión.

El Informe de Autoestudio proporcionará información crítica para una revisión exhaustiva del programa. Por lo tanto, el informe abordará la medida en que el programa cumple con los criterios y políticas aplicables de ABET. Al hacerlo, es necesario que el Informe de Autoestudio aborde todos los métodos de enseñanza utilizados por el programa y todas las posibles opciones que los estudiantes pueden seguir para lograr graduarse.

Cada Comisión de ABET proporciona un cuestionario de autoestudio para ayudar al programa a completar el Informe de Autoestudio. En nuestro caso se tomó como referencia el de Engineering Accreditation Commission (Comisión de Acreditación en Ingeniería) [13], que considera para el Criterio 5 los ítems de la Tabla I.

TABLA I
CUESTIONARIO DE AUTOESTUDIO PARA EL CRITERIO 5

A.	Plan de Estudios
	1. Complete la Tabla 5-1 que describe el plan de estudios para los estudiantes en este programa, incluida la información sobre las asignaturas que se ofrecen en forma de un programa recomendado por año y período, junto con la máxima cantidad de matriculados para todas las asignaturas del programa durante los últimos dos períodos en que se impartió la asignatura. Si hay más de una ruta curricular u opción para un programa, se debe proporcionar una Tabla 5-1 por separado para cada ruta u opción. Indique si la institución opera por trimestres o semestres.
	2. Describa cómo el currículo se alinea con los objetivos educacionales del programa.
	3. Describa cómo el plan de estudios y su estructura de prerrequisitos asociados respaldan el logro de los resultados de los estudiantes.
	4. Adjunte un diagrama de flujo o una hoja de trabajo que ilustre la estructura de prerrequisitos de las asignaturas requeridas del programa.
	5. Describa cómo el programa cumple con los requisitos en términos de horas y profundidad de estudio para cada área temática (Matemáticas y Ciencias Básicas, Temas de Ingeniería) abordadas específicamente por los criterios generales o los criterios del programa.
	6. Describir el componente de educación general y cómo complementa el contenido técnico del plan de estudios y cómo es consistente con los objetivos educacionales del programa.
	7. Describa la principal experiencia de diseño que prepara a los estudiantes para la práctica de la ingeniería. Describa cómo esta experiencia se basa en el conocimiento y las habilidades adquiridas en asignaturas anteriores e incorpora estándares de ingeniería apropiados y múltiples restricciones de diseño.
	8. Si el programa permite que la educación cooperativa satisfaga los requisitos curriculares específicamente abordados por los criterios generales o del programa, describa el componente académico de esta experiencia y cómo es evaluada por los docentes.

	9. Describa los materiales que estarán disponibles para su revisión durante y/o antes de la visita para demostrar los logros relacionados con este criterio
B.	Sílabos de Asignaturas
	En el Apéndice A del Informe de Autoestudio, incluir un sílabo por cada asignatura utilizada para satisfacer los requerimientos de matemáticas, ciencias y específicos de la disciplina, requeridos por el Criterio 5 o por cualquier criterio de programa aplicable.

El esquema propuesto para el Criterio 5 dentro del Informe de Autoestudio se puede ver en la Tabla II. Hay que considerar que dicho informe debe ser redactado íntegramente en inglés.

Tabla II
ESQUEMA DEL CRITERIO 5 EN EL INFORME DE AUTOESTUDIO
CRITERION 5. CURRICULUM

A.	Program Curriculum
	1. Overview
	2. Relationship Between Curriculum and Educational Objectives of the Program
	3. Relationship Between Curriculum Prerequisite Structure and Student Outcomes of the Program
	4. Prerequisites Flowchart
	5. Specific Requirements in Terms of Credit and Depth
	6. General Education Component
	7. Major Senior Design Experience
	8. Co-Op Education
	9. Thesis to Obtain the Professional Engineer Certificate
	10. Available materials to demonstrate achievement related to this criterion
B.	Course Syllabi

Table 5.1. Curriculum

A continuación se detallarán las recomendaciones a seguir en cada ítem.

A. Program Curriculum (Plan de Estudios)

1) Overview (Descripción General): Describir de forma genérica el o los planes de estudio vigentes. Indicar el hipervínculo oficial del programa de educación. Resumir cómo se cumplen los requerimientos del Criterio 5 planteados por ABET que se describieron en la sección II del presente artículo (especialmente áreas y cantidad de créditos por área). Crear una tabla con cada plan de estudio vigente, considerando para cada asignatura su código, tipo, nombre, departamento, créditos, prerrequisitos, horas teóricas, prácticas, seminario, teórico – prácticas, laboratorio y horas totales. Ver Fig. 1.

CURRICULUM 2017

NUMBER	Type	COURSE NAME	DEPARTMENT	CRED	PRQ.1	PRQ.2	THEOR. HRS.	SEMI HRS	T/P/R HRS.	PRAC HRS.	LAB HRS.	Total HRS		
FIRST YEAR														
FIRST SEMESTER														
1701102	O	LOGICAL MATHEMATICAL REASONING	MS	3			2			2		4		
1701103	O	BASIC MATHEMATICS	MS	4			2			4		6		
1701104	O	DISCRETE STRUCTURES 1	SI	3			2			2		4		
1701105	O	INTRODUCTION TO COMPUTING	SI	2			1			2		3		
1701106	O	PROGRAMMING FUNDAMENTALS 1	SI	5			2			2	4	8		
1701114	O	METHODOLOGY OF UNIVERSITY INTELLECTUAL WORK	ED/FL	2							4	4		
1701145	O	HUMAN RELATIONSHIPS IN SOFTWARE DEVELOPMENT AND TECHNOLOGICAL BASIS COMPANIES	SI	2			1			2		3		
				O.C.	21	E.C.	0	Total =	10	0	0	18	4	32
SECOND SEMESTER														
1701210	O	SINGLE VARIABLE CALCULUS	MS	4	1701103		1			6		7		
1701211	O	DISCRETE STRUCTURES 2	SI	3	1701104		2			2		4		
1701212	O	WEB PROGRAMMING 1	SI	4	1701106		2				4	6		
1701213	O	PROGRAMMING FUNDAMENTALS 2	SI	5	1701106		2			2	4	8		
1701216	O	COMPREHENSIVE COMMUNICATION	LL	3			2			2		4		
1701217	O	NATIONAL REALITY	HG/SO	2			1			2		3		
				O.C.	21	E.C.	0	Total =	10	0	0	14	8	32

Fig. 1 Ejemplo de presentación del Plan de Estudios.

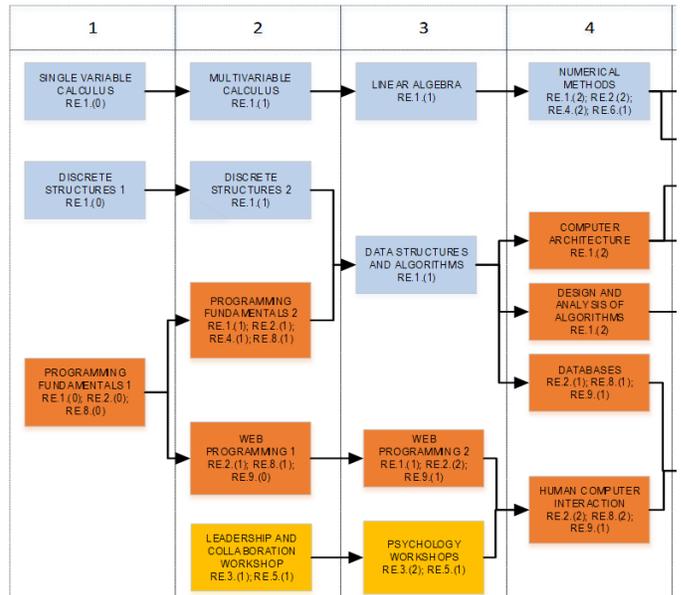
2) Relationship Between Curriculum and Educational Objectives of the Program (Relación del Plan de Estudios con los Objetivos Educativos del Programa): Elaborar la matriz Asignaturas - Objetivos Educativos (Criterio 2) para cada plan de estudios vigente. Ver Fig. 2.

COURSES - EDUCATIONAL OBJECTIVES CURRICULUM 2017

NUMBER	COURSE NAME	EDUCATIONAL OBJECTIVES		
		OE.1.	OE.2.	OE.3.
FIRST YEAR				
FIRST SEMESTER				
1701102	LOGICAL MATHEMATICAL REASONING		X	
1701103	BASIC MATHEMATICS		X	
1701104	DISCRETE STRUCTURES 1		X	
1701105	INTRODUCTION TO COMPUTING			X
1701106	PROGRAMMING FUNDAMENTALS 1		X	
1701114	METHODOLOGY OF UNIVERSITY INTELLECTUAL WORK	X		
1701145	HUMAN RELATIONSHIPS IN SOFTWARE DEVELOPMENT AND TECHNOLOGICAL BASIS COMPANIES			X

Fig. 2 Ejemplo de matriz de match Asignaturas – Objetivos Educativos.

3) Relationship Between Curriculum Prerequisite Structure and Student Outcomes of the Program (Relación de los planes de estudios y su estructura de prerrequisitos en el logro de los resultados del estudiante): Describir cómo cada asignatura del plan de estudios se relaciona con el logro de los resultados del estudiante en 4 niveles (de 0 a 3) de forma progresiva, dada la estructura de prerrequisitos (crear un diagrama y utilizar codificación de colores para distinguir áreas de las asignaturas). Como ejemplo ver Fig. 3.



Legend

Math & Basic Sciences (blue), Engineering Topics (orange), General Education (yellow), Other (green)

Fig. 3 Ejemplo de diagrama de Asignaturas con los Resultados del Estudiante.

4) Prerequisites Flowchart (Diagrama de la estructura de prerrequisitos): Elaborar un diagrama donde se resalte la estructura de prerrequisitos, incluir sólo nombres de asignaturas. Ver Fig. 4.

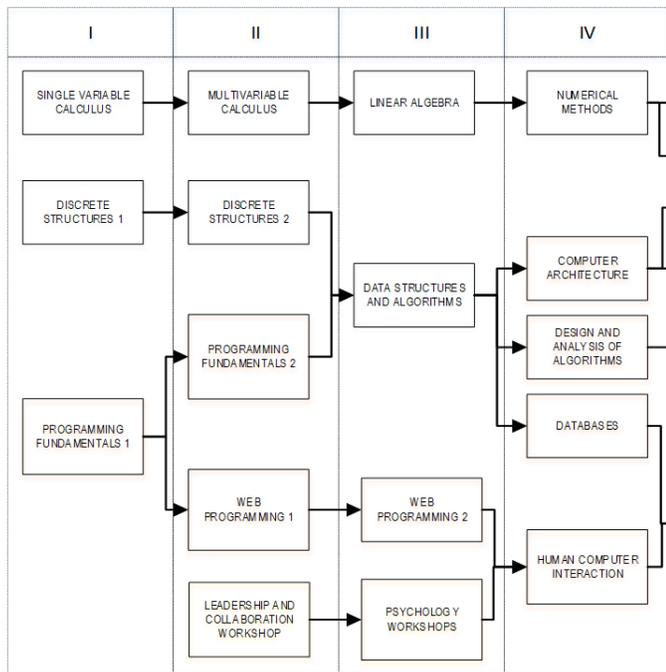


Fig. 4 Ejemplo de diagrama de estructura de prerrequisitos.

5) *Specific Requirements in Terms of Credit and Depth (Requerimientos específicos en términos de horas y profundidad de estudio para cada área)*: Resaltar la distribución de créditos y horas por cada área (Matemáticas y Ciencias Básicas, Tópicos de Ingeniería, Educación General y otros). Elaborar diagramas que muestren explícitamente la distribución de créditos y horas por áreas, también describir el diagrama de forma textual resaltando el cumplimiento de los requerimientos de ABET. Ver Fig. 5 y Fig. 6. También elaborar tablas donde se muestren la distribución del plan de estudios por áreas, la distribución de áreas en subáreas (donde corresponda), y las asignaturas por área específica, especificando las cantidades y porcentajes de créditos y horas correspondientes. Ver Fig. 7 y Fig. 8.

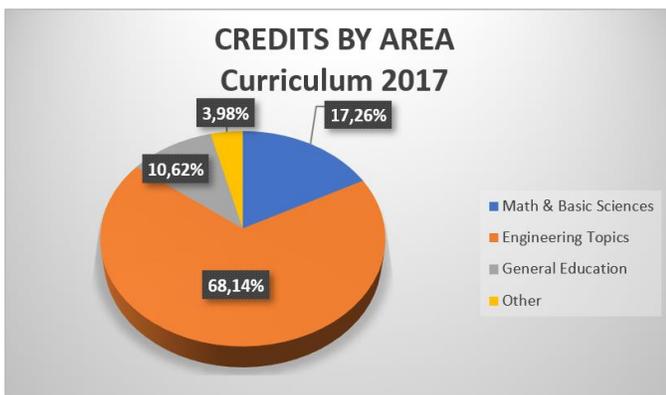


Fig. 5 Diagrama de porcentaje de créditos por área.

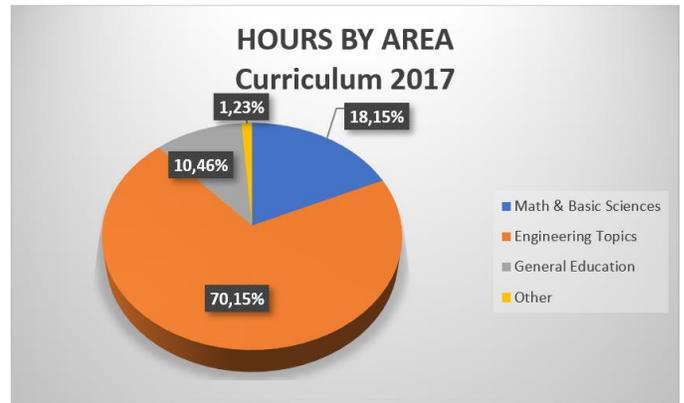


Fig. 6 Diagrama de porcentaje de horas por área.

DISTRIBUTION OF THE CURRICULUM BY AREA

AREA	NUMBER OF COURSES	TOTAL CREDITS	%	EQUIVALENT IN HOURS	%
Math & Basic Sciences	11	39	17,26	59	18,15
Engineering Topics	45	154	68,14	228	70,15
General Education	11	24	10,62	34	10,46
Other	2	9	3,98	4	1,23
Total	69	226	100,00	325	100,00

DISTRIBUTION BY AREAS AND SUBAREAS

AREA	NUMBER OF COURSES	SUBAREA	TOTAL CREDITS	%	EQUIVALENT IN HOURS	%
Math & Basic Sciences	11	Math & Basic Sciences	39	17,26	59	18,15
Engineering Topics	7	Computer Science	28	12,39	44	13,54
Engineering Topics	18 + 3(Electives)	Software Engineering	69	30,53	101	31,08
Engineering Topics	4 + 2(Electives)	Information Systems	19	8,41	29	8,92
Engineering Topics	6 + 1(Elective)	Information Technologies	27	11,95	39	12,00
Engineering Topics	4	Research	11	4,87	15	4,62
General Education	11	General Education	24	10,62	34	10,46
Other	2	Other	9	3,98	4	1,23
Total	69		226	100,00	325	100,00

Fig. 7 Matriz de créditos y horas por área y subárea.

COURSE BY AREA: MATH & BASIC SCIENCES

SEMESTER	NUMBER	COURSE NAME	CREDITS	HOURS
1	1701102	LOGICAL MATHEMATICAL REASONING	3	4
1	1701103	BASIC MATHEMATICS	4	6
1	1701104	DISCRETE STRUCTURES 1	3	4
2	1701210	SINGLE VARIABLE CALCULUS	4	7
2	1701211	DISCRETE STRUCTURES 2	3	4
3	1702119	MULTIVARIABLE CALCULUS	4	7
3	1702124	DATA STRUCTURES AND ALGORITHMS	4	6
4	1702226	STATISTICS MATHEMATICS, PROBABILITY AND EMPIRICAL METHODS	4	6
5	1703138	OPERATIONS RESEARCH	4	6
6	1703244	NUMERICAL METHODS	3	5
7	1704146	COMPUTATIONAL PHYSICS	3	4
Total			39	59

Fig. 8 Ejemplo de matriz de créditos y horas por asignaturas de un área.

6) *General Education Component (Componente de Educación General)*: Describir el componente educativo general que complementa el contenido técnico del plan de estudios. Aquellas asignaturas que contribuyen al desarrollo

del aprendizaje continuo, a la aplicación de conocimientos para la investigación y resolución de problemas en su desempeño profesional con capacidad innovadora, analítica y emprendedora. Que comprendan los conceptos organizacionales de la empresa y que apliquen trabajo en equipo, liderazgo y comunicación, siempre actuando éticamente, con comunicación eficaz, considerando la responsabilidad social y protección del medio ambiente. Elaborar una tabla sólo con firmas del área de Educación General y su correspondencia con los objetivos educacionales del programa. Ver Fig. 9.

GENERAL EDUCATION COURSES - EDUCATIONAL OBJECTIVES CURRICULUM 2017

NUMBER	COURSE NAME	EDUCATIONAL OBJECTIVES		
		OE.1.	OE.2.	OE.3
FIRST YEAR				
FIRST SEMESTER				
1701114	METHODOLOGY OF UNIVERSITY INTELLECTUAL WORK	X		
1701145	HUMAN RELATIONSHIPS IN SOFTWARE DEVELOPMENT AND TECHNOLOGICAL BASIS COMPANIES			X
SECOND SEMESTER				
1701216	COMPREHENSIVE COMMUNICATION			X
1701217	NATIONAL REALITY			X
SECOND YEAR				
FIRST SEMESTER				
1702118	PSYCHOLOGY WORKSHOPS			X
1702120	LEADERSHIP AND COLLABORATION WORKSHOP	X	X	
1702121	INNOVATION AND CREATIVITY	X		
1702125	CITIZENSHIP AND INTERCULTURALITY			X
SECOND SEMESTER				
1702278	ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL CONSERVATION			X
FOURTH YEAR				
FIRST SEMESTER				
1704153	ENGLISH			X
FIFTH YEAR				
FIRST SEMESTER				
1705166	GENERAL AND PROFESSIONAL ETHICS			X

Fig. 9 Matriz de asignaturas de Educación General y los objetivos educacionales.

7) *Major Senior Design Experience (Experiencia mayor de diseño)*: En ABET lo denominan Capstone Project, son asignaturas cuyo objetivo es el desarrollo de proyectos mayores de ingeniería, bajo restricciones reales de diseño, donde se incorpora el uso de estándares de ingeniería apropiados, con la finalidad de acercar a los estudiantes a la práctica real de la ingeniería. Se debe describir la o las asignaturas que cumplen con este objetivo, especificando la metodología que se aplicará en la asignatura y destacando los conocimientos y habilidades previas que se necesitarán, además de las restricciones y estándares a aplicar. Elaborar una tabla de resumen con los principales proyectos desarrollados en la asignatura, como ejemplo ver Fig. 10.

8) *Co-Op Education (Educación Cooperativa)*: Indicar cómo se ha considerado la educación cooperativa en el plan de estudios. Describir las asignaturas que consideran la educación cooperativa, tal como asignaturas de Prácticas Preprofesionales, resaltando la cantidad de créditos y horas que tienen tales asignaturas y la forma de evaluación.

MAJOR DESIGN EXPERIENCE SOFTWARE ENGINEERING PROJECT 1

TITLE OF THE PROJECT	KNOWLEDGE AND PREVIOUS SKILLS	ENGINEERING STANDARDS	REALIST RESTRICTIONS
Informatic project design oriented to the development of components for a medium and / or larger organization.	<ul style="list-style-type: none"> Organization and methods Software project management Business approach Innovation and creativity Introduction to software engineering Fundamentals of information systems engineering Software design and architecture Software quality Requirements engineering Databases Fundamentos de programación Data structures and algorithms Web programming Systems programming Software testing Software construction 	<ul style="list-style-type: none"> Peruvian Technical Standard: NTP-ISO/IEC 12207 IEEE 830 ISO/IEC 9126 - Evaluación del producto Software PMBOK Project Management 	<ul style="list-style-type: none"> Number of participants. The number of members of each group will be defined by the size of the problem to be solved as a minimum quantity is required 4 participants. Place of execution. Each group will be assigned an office or company with a problem to be resolved with the respective contact to plan the Project. Formats. Final report. Provided by the teacher Project stages. Those of the SCRUM and PMBOK methodology provided by the teacher Repository. All resources and documentation will be uploaded to the drive whose address will be provided by the course teacher. Delivery times. Project progress reviews will be weekly and the items to be reviewed will depend on the milestone planning carried out in the planning stage. The visit to the assigned place will be made once a month. At the end of the semester at 15 weeks they must have a functional product with the compliance of the end user. Creation of the Work Team. Each group will be led by a member chosen from among those who make it up, said position may rotate depending on the evaluation of the group that will be weekly Form of presentation of evidence. All evidence must be stored in the assigned Drive and must be duly justified and signed by its users

Fig. 10 Ejemplo de proyectos de una asignatura con experiencia mayor de diseño.

9) *Thesis to Obtain the Professional Engineer Certificate (Tesis para obtener el título profesional en Ingeniería)*: Describir las modalidades que brinda la universidad para que el estudiante logre obtener el título profesional en ingeniería, las modalidades son específicas de cada universidad y de cada país. Nuestras opciones son Tesis, Tesis Formato Artículo en Revista Indexada y Trabajo que acredite Suficiencia Profesional.

10) *Available materials to demonstrate achievement related to this criterion (Materiales disponibles para demostrar los logros relacionados con este criterio)*: Describir el material utilizado en el proceso enseñanza – aprendizaje en las diferentes asignaturas, el cual es preparado por los docentes a cargo de las mismas. Puede incluir sílabos, diapositivas, apuntes de clase, guías de prácticas, guías de laboratorio, especificación de proyectos, libros, artículos, revistas, instrumentos a utilizar en el proceso de evaluación de los resultados del estudiante, etc.

Se recomienda crear un portafolio virtual por cada asignatura (usar Google Drive u otro) para alojar los archivos correspondientes. Las asignaturas se organizan en carpetas por años y semestres, y en diferentes niveles, ver Fig. 11 a Fig. 14.

Fig. 11 Estructura de carpetas de portafolios (Nivel 1).

Fig. 12 Estructura de carpetas de portafolios (Nivel 2).

Compartido conmigo > COURSE PORTFOLIOS > 1ST YEAR (2017 Curriculum) > 1ST SEMESTER

Nombre ↑	Propietario
BASIC MATHEMATICS	EPIS ACREDITACION
DISCRETE STRUCTURES 1	EPIS ACREDITACION
HUMAN RELATIONS IN SOFTWARE DEVELOPMENT AND TECHNOLOGY BASED COMPANIES	EPIS ACREDITACION
INTRODUCTION TO COMPUTING	EPIS ACREDITACION
LOGICAL- MATHEMATICAL REASONING	EPIS ACREDITACION
METHODOLOGY OF UNIVERSITY WORK	EPIS ACREDITACION
PROGRAMMING FUNDAMENTALS 1	EPIS ACREDITACION

Fig. 13 Estructura de carpetas de portafolios (Nivel 3).

Compartido conmigo > ... > 1ST SEMESTER > PROGRAMMING FUNDAMENTALS 1

Nombre ↑	Propietario
1_COURSE SYLLABUS	EPIS ACREDITACION
2_FACULTY VITAE	EPIS ACREDITACION
3_ENTRANCE EXAMINATION	EPIS ACREDITACION
4_FIRST PERIOD - ACADEMIC WORK	EPIS ACREDITACION
5_SECOND PERIOD - ACADEMIC WORK	EPIS ACREDITACION
6_THIRD PERIOD - ACADEMIC WORK	EPIS ACREDITACION
7_SEMESTER-END REPORT	EPIS ACREDITACION
DS_Store	EPIS ACREDITACION

Fig. 14 Estructura de carpetas de portafolios (Nivel 4).

La estructura recomendada para el portafolio de cada asignatura y los documentos a incluir en cada carpeta se ven en la Tabla III. Hay que considerar que en nuestra universidad, para la evaluación de cada asignatura se exigen 3 periodos de evaluación por semestre y cada periodo se evalúa por medio de un examen de conocimientos (evaluación sumativa) y por medio de la evaluación continua (evaluación formativa), compuesta por prácticas en clase, trabajo, investigaciones, proyectos, laboratorios, etc.).

TABLA III
ESTRUCTURA RECOMENDADA PARA PORTAFOLIO POR ASIGNATURA

1. COURSE SYLLABUS (Sílabo de la Asignatura)
<ul style="list-style-type: none"> • Formato ABET [14] • Otros formatos que exija cada universidad
2. FACULTY VITAE (Curriculum Vitae)
<ul style="list-style-type: none"> • De todos los docentes de teoría, práctica y laboratorio
3. ENTRANCE EXAMINATION (Examen de Entrada)
<ul style="list-style-type: none"> • Enunciado • Resolución • Informe
4. ACADEMIC WORK – FIRST PERIOD (Trabajo Académico - Primer Periodo)
A) EVALUATION REPORTS (Reportes de Evaluación)
<ul style="list-style-type: none"> • Informe de resultados del desempeño académico de la nota EXAMEN1 (evaluación sumativa) • Informe de resultados del desempeño académico de la nota CONTINUA1 (evaluación formativa) • Registro de notas
B) EXAM EVIDENCES (Evidencias del Examen)
<ul style="list-style-type: none"> • Enunciado del examen • Solución del examen • Examen del estudiante con mejor nota

- Examen del estudiante con peor nota
 - Examen del estudiante con nota promedio
 - Examen del estudiante con menor nota aprobatoria
- C) CONTINUOS EVALUATIONS EVIDENCES (Evidencias de Evaluación Continua)
- Enunciado de cada práctica, trabajo, investigación, proyecto, etc.
 - Mejor solución de los estudiantes por cada práctica, trabajo, investigación, proyecto, etc.
- D) COURSE MATERIALS (Materiales de la Asignatura)
- Cualquier otro material de la asignatura, tal como, diapositivas, artículos, libros digitales y otros

Crear la cantidad de carpetas que sean necesarias con la estructura del punto 4, según requerimientos de cada asignatura y cada universidad en relación a la cantidad de periodos de evaluación requeridos

5. SEMESTER-END REPORT (Reporte de Fin de Semestre)

- Informe final de la asignatura: consignar información detallada referente a las actividades realizadas en el proceso enseñanza-aprendizaje durante el semestre (prácticas, laboratorios, trabajos, proyectos, etc.). El resumen del desempeño académico alcanzado por los estudiantes a partir de los promedios finales de la asignatura. Incluir un resumen del nivel del logro alcanzado en la medición de cada resultado del estudiante y sus acciones de mejora. Además, adjuntar las imágenes de los cuadros resumen de los porcentajes de logro de cada uno de los resultados del estudiante asignados a la asignatura, así como de las acciones de mejora pertinentes que se hayan considerado. Un formato propuesto se encuentra en [15].
- Informe de asesoría académica: resumen de las incidencias que generaron actividades de asesoría académica durante el semestre. Para cada actividad de asesoría se debe precisar la fecha en la que se realizó, el número de estudiantes que participaron, el nombre de alguno de los estudiantes involucrados, la incidencia que originó esta asesoría y las acciones y/o solución dada
- Actas oficiales de notas finales
- Informe de mejora continua: consignar acciones de mejora implementadas en los últimos tres años, acciones de mejora implementadas en el presente año y propuestas de mejora futura
- Evidencias de mejora continua: demostrarán el cambio obtenido desde el punto inicial hasta aplicar la mejora. Puede ser de toda la asignatura o de una habilidad específica. Algunos ejemplos: cuadro o gráfico estadístico, encuestas, fotos, videos, etc.

B. Course Syllabi (Sílabos de Asignaturas)

En una carpeta virtual colocar todos los sílabos de las asignaturas, organizados por año y semestre, y siguiendo el formato de sílabo de ABET, una plantilla se puede encontrar en [14]. Si hubiera más de un plan de estudios a evaluar, crear una carpeta general para cada plan de estudios y dentro crear subcarpetas siguiendo la estructura de carpetas de portafolios.

C. Table 5.1. Curriculum (Tabla 5.1. Plan de Estudios)

Esta tabla es fundamental ya que guía a los evaluadores en la revisión del Criterio 5 y en ella se especifican el nombre de departamento, código y nombre de la asignatura, si es obligatoria o electiva, el área al que pertenece, la cantidad de créditos, si dentro de la asignatura se necesita realizar un diseño significativo, los dos últimos semestres/ciclos en que se ofreció la asignatura y la cantidad máxima de matriculados por sección en esos dos últimos semestres. Ver Fig. 15.

Es muy importante la parte final de la Tabla 5.1. donde muestra el resumen de la cantidad de créditos por área y compara con la mínima cantidad de créditos requeridos por ABET. Ver Fig. 16.

Table 5.1. Curriculum 2017

Course (Department, Number, Title) List all courses in the program by term starting with the first term of the first year and ending with the last term of the final year.			Indicate Whether Course is Required, Elective or a Selected Elective by an R, an E or an SE	Subject Area (Credit Hours)				Last Two Terms the Course was Offered: Year and, Semester, or Quarter	Maximum Section Enrollment for the Last Two Terms the Course was Offered
				Math & Basic Sciences	Engineering Topics Check if Contains Significant Design (√)	General Education	Other		
MS	1701102	LOGICAL MATHEMATICAL REASONING	O	3				2020A-2021A	3x40 – 2x40
MS	1701103	BASIC MATHEMATICS	O	4				2020A-2021A	3x40 - 3x40
SI	1701104	DISCRETE STRUCTURES 1	O	3				2020A-2021A	3x40 - 3x40
SI	1701105	INTRODUCTION TO COMPUTING	O		2			2020A-2021A	2x40 - 2x40
SI	1701106	PROGRAMMING FUNDAMENTALS 1	O		5			2020A-2021A	3x40 - 3x40
ED/FL	1701114	METHODOLOGY OF UNIVERSITY INTELLECTUAL WORK	O			2		2020A-2021A	2x40 - 2x40
SI	1701145	HUMAN RELATIONSHIPS IN SOFTWARE DEVELOPMENT AND TECHNOLOGICAL BASIS COMPANIES	O			2		2020A-2021A	2x40 - 2x40
MS	1701210	SINGLE VARIABLE CALCULUS	O	4				2019B-2020B	3x39 – 2x40
SI	1701211	DISCRETE STRUCTURES 2	O	3				2019B-2020B	2x49 – 2x40
SI	1701212	WEB PROGRAMMING 1	O		4			2019B-2020B	2x53 – 2x40
SI	1701213	PROGRAMMING FUNDAMENTALS 2	O		5			2019B-2020B	2x48 – 2x40
LL	1701216	COMPREHENSIVE COMMUNICATION	O			3		2019B-2020B	2x57 – 2x40
HG/SO	1701217	NATIONAL REALITY	O			2		2019B-2020B	2x57 – 2x40
PS	1702118	PSYCHOLOGY WORKSHOPS	O			2		2020A-2021A	2x40 - 2x40
MS	1702119	MULTIVARIABLE CALCULUS	O	4				2020A-2021A	3x40 - 2x40
SI	1702120	LEADERSHIP AND COLLABORATION WORKSHOP	O			2		2020A-2021A	2x40 - 2x40
SI	1702121	INNOVATION AND CREATIVITY	O			3		2020A-2021A	2x40 - 2x40
SI	1702122	WEB PROGRAMMING 2	O		4 √			2020A-2021A	3x40 - 3x40
SI	1702123	WRITING ARTICLES AND RESEARCH REPORTS	O		2			2020A-2021A	3x40 - 3x40
SI	1702124	DATA STRUCTURES AND ALGORITHMS	O	4				2020A-2021A	3x40 - 3x40
HG/SO/PR	1702125	CITIZENSHIP AND INTERCULTURALITY	O			2		2020A-2021A	2x40 – 2x40

FIG. 15 EJEMPLO DE TABLA 5.1. CURRICULUM – 3 PRIMEROS SEMESTRES.

Course (Department, Number, Title) List all courses in the program by term starting with the first term of the first year and ending with the last term of the final year.			Indicate Whether Course is Required, Elective or a Selected Elective by an R, an E or an SE	Subject Area (Credit Hours)				Last Two Terms the Course was Offered: Year and, Semester, or Quarter	Maximum Section Enrollment for the Last Two Terms the Course was Offered
				Math & Basic Sciences	Engineering Topics Check if Contains Significant Design (√)	General Education	Other		
TOTALS – PROGRAM CREDITS BY AREA				39	165	24	9		
				16.46 %	69.62 %	10.13 %	3.80 %		
TOTALS - CREDITS TO COMPLETE THE PROGRAM (Including Artistic, Cultural and Sports Activities)			226						
Total must satisfy minimum credit hours	Minimum Semester Credit Hours			30	45				

FIG. 16 PARTE INFERIOR DE TABLA 5.1. CURRICULUM.

IV. RECOMENDACIONES PARA LA PRESENTACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DEL CRITERIO 5 EN LA VISITA DE LOS EVALUADORES DE ABET

ABET asigna un equipo de evaluación compuesto por 3 miembros que se encargan de revisar y evaluar el Informe de Autoestudio y las evidencias de todos los criterios. Los evaluadores de ABET generalmente hablan inglés y es por eso que todas las evidencias deberían estar traducidas a dicho idioma. Si bien ellos se basan en el Informe de Autoestudio, también se deben presentar evidencias (documentos, fotografías, videos, etc.) que demuestren lo indicado en el Informe de Autoestudio, incluso en algunos casos conviene crear nuevos documentos con ciertas partes del informe para facilitarles la evaluación [16],[17].

Se recomienda crear carpetas para cada criterio en Google Drive o cualquier otro servicio, donde se ubiquen las evidencias correspondientes a cada criterio y redactadas en inglés. Para el Criterio 5 se recomienda la estructura de carpetas de la Tabla IV.

TABLA IV

ESTRUCTURA DE CARPETAS PARA PRESENTAR EVIDENCIAS DEL CRITERIO 5

1. CURRICULUM GENERAL DOCUMENTS (Documentos Generales del Plan de Estudios)
<ul style="list-style-type: none"> Resolución de aprobación del Plan de Estudios por la autoridad competente Resumen del Plan de Estudios: lista de asignaturas con horas, créditos, prerrequisitos, etc. Malla gráfica que muestre la estructura de prerrequisitos y las áreas a las que pertenece cada asignatura. Resumen de créditos y horas por áreas Plan de Estudios: documento que fue aprobado y que describe todo el Plan de Estudios en extenso Match de los resultados del estudiante con las asignaturas: una tabla que muestre todas las asignaturas y los resultados del estudiante en los que cada asignatura contribuye, además indicando el nivel del logro Créditos por área: de manera gráfica, que demuestre que se cumplen los requerimientos de ABET Asignaturas por área: en tablas, que muestren las asignaturas por cada área indicando la cantidad de créditos y horas Tabla 5.1.: si bien está en el Informe de Autoestudio, crear un documento específico con esta tabla para un acceso directo por parte de los evaluadores
2. COURSE PORTFOLIOS (Portafolios de Asignaturas)
<ul style="list-style-type: none"> Acceso directo a los portafolios de las asignaturas, estructura que se describió en la Tabla III.
3. CAPSTONE PROJECTS (Proyectos Capstone)
<ul style="list-style-type: none"> Documentación de varios proyectos de desarrollo (al menos 5) en que se demuestre la participación en un proyecto de ingeniería y donde se demuestre el uso de estándares, restricciones reales y aplicación de conocimientos y habilidades adquiridas en asignaturas anteriores Se recomienda crear documentos como anexos para los estándares y restricciones de cada proyecto, y un artículo resumen con la experiencia del proyecto de desarrollo en ingeniería
4. LABORATORY GUIDES (Guías de Laboratorio)
<ul style="list-style-type: none"> Incluir las guías de laboratorio de las asignaturas
5. PREPROFESSIONAL PRACTICES (Prácticas Preprofesionales)
<ul style="list-style-type: none"> Informes de prácticas preprofesionales de al menos 5 estudiantes Certificado de cumplimiento de las prácticas preprofesionales emitidas por el empleador Reglamento de prácticas preprofesionales de la universidad

6. PROFESSIONAL ENGINEERING REPORTS (Informes para Titulación en Ingeniería)

- Tesis de al menos 5 estudiantes
- Actas de sustentación firmadas por jurados
- Si hay más de una modalidad para la obtención del título profesional, incluir documentación que evidencie la titulación siguiendo dichas modalidades

V. PUNTOS CLAVE

Como todo proceso de acreditación y especialmente si es una acreditación internacional, se encontraron dificultades que pueden solucionarse considerando los siguientes puntos clave.

A. Satisfacer los requerimientos de ABET

Los requerimientos expuestos en la sección II deben ser satisfechos por el plan de estudios. El plan de estudios debe tener al menos las 3 áreas requeridas de Matemáticas y Ciencias Básicas (mínimo de 30 créditos), Tópicos de Ingeniería (mínimo de 45 créditos) y considerar la Educación General. Además, el plan de estudios debe considerar alguna asignatura de Proyecto Capstone.

Afortunadamente, se consideraron todos estos requerimientos al crear los planes de estudio 2013 y 2017, permitiendo su cumplimiento [7],[8].

B. Compromiso de Docentes, Estudiantes, Egresados y Personal Administrativo

Todo proceso exitoso lo lleva a cabo un equipo de personas comprometidas, en la EPIS para llevar a cabo el proceso, se creó la Comisión Permanente de Mejora Continua, Autoevaluación y Acreditación compuesta por docentes con amplia experiencia en la gestión universitaria y con compromiso comprobado con la universidad.

Luego se asignó a cada docente de la comisión la dirección de una subcomisión, se creó una subcomisión por cada criterio de evaluación de ABET, comisiones integradas además por otros docentes colaboradores.

Se estableció un horario semanal de 09:00 a 11:00 horas todos los martes desde el 2019 para llevar adelante este proceso donde se exponían los avances, se solucionaban los problemas encontrados, se hacía la planificación de actividades, etc.

Se concientizó a los estudiantes para apoyar este proceso de acreditación, dándoles charlas e indicando que ellos serían los principales beneficiados de egresar de un programa acreditado internacionalmente.

Se agrupó a un conjunto de egresados para formar parte del Comité Consultor para realizar mejoras a nuestro trabajo y recibir retroalimentación externa.

El personal administrativo también se comprometió con el proceso brindando todo el soporte que la comisión necesitaba.

C. Apoyo Institucional

La acreditación es un proceso largo y necesita de recursos de diferente tipo para poder llevarse a cabo, el apoyo de la Dirección de la EPIS, del Decanato de la Facultad de Producción y Servicios (FIPS) y del Rectorado de la UNSA fue imprescindible para alcanzar las metas planteadas.

D. Asesoramiento Externo

La experiencia de un profesional que haya atravesado previamente este proceso de acreditación con otros programas de educación, es de gran ayuda. Colabora a alcanzar las metas de una forma más directa y a no cometer errores que se cometieron previamente en otros procesos de acreditación.

E. Informe de Autoestudio

Seguir la plantilla que proporciona ABET y escribir en el documento toda información que el equipo de evaluación utilizará como base. El documento debe estar en inglés, bien redactado y ordenado.

F. Elaboración de los Portafolios

Estructurar toda la información de las asignaturas y ordenarlas de una manera adecuada es una tarea ardua. Se debe capacitar a los docentes para que cumplan con la elaboración de sus portafolios y en los plazos correspondientes. Se hicieron jornadas de capacitación e incluso se asignaron tutores a los docentes para ayudarlos en las dificultades encontradas. Es recomendable crear formatos para los informes requeridos y también se recomienda la codificación de los nombres de los archivos del portafolio.

G. Evidencias

Si bien el Informe de Autoestudio es fundamental para el trabajo del equipo de evaluación de ABET, es muy importante facilitarles su trabajo creando carpetas virtuales por cada criterio con las evidencias que sustenten al Informe de Autoestudio y que lo complementen, permitiendo un acceso más rápido y ágil a la información que los evaluadores requerirán.

H. Sitio Web

El programa de educación debe tener un sitio web donde se muestre su misión, el perfil del egresado, los objetivos educacionales, los resultados del estudiante, competencias, los planes de estudios, sílabos, horarios, plana docente, etc.

VI. RESULTADOS

La visita del equipo de evaluación de ABET se llevó a cabo de forma virtual el año 2021, donde se realizó un conjunto de reuniones con la comisión de docentes, con estudiantes, egresados, autoridades de la EPIS, FIPS y UNSA.

En el último día de visita el equipo de evaluación presentó el Program Audit Form (PAF), donde criterio por criterio indicaron si se presentaron deficiencias, weaknesses, concerns y observations.

A. *Deficiency (deficiencia)*: Una declaración de que no se cumple un criterio, política o procedimiento. El programa no cumple con el criterio, política o procedimiento.

B. *Weakness (debilidad)*: Una declaración de que un programa carece de la solidez del cumplimiento de un criterio, política o procedimiento para garantizar que la calidad del programa no se vea comprometida. Se requiere una acción correctiva para fortalecer el cumplimiento del criterio, política o procedimiento antes de la próxima revisión.

C. *Concern (preocupación)*: Una declaración de que un programa cumple actualmente con un criterio, política o procedimiento, pero existe la posibilidad de que la situación cambie de tal manera que el criterio, política o procedimiento no se cumpla.

D. *Observation (observación)*: Recomendación dada para apoyar las acciones de mejora del programa. No afecta la decisión de acreditación.

En el PAF, para el Criterio 5 sobre Plan de Estudios, el equipo de evaluación de ABET indicó que no encontraron deficiencias, weaknesses, concerns ni observations, logrando pasar exitosamente su evaluación.

Finalmente, se logró la acreditación del programa de educación de la EPIS con ABET hasta el año 2027, donde se realizará la próxima revisión [18].

CONCLUSIONES

En el presente artículo se presentó la experiencia de presentación del Criterio 5 sobre Plan de Estudios ante el equipo de evaluación de ABET, resaltando las recomendaciones para lograr la acreditación internacional.

Se demostró que tomando como base los documentos que ABET pone a disposición para describir los criterios de evaluación y para la elaboración del Informe de Autoestudio, se puede lograr el objetivo de la presentación efectiva del Criterio 5.

Haber elaborado los planes de estudio del programa considerando los requerimientos de ABET facilitó el proceso de acreditación, situación que hubiera cambiado si no se hubieran tomado en cuenta.

El proceso de acreditación en general es largo y trabajoso, pero si es dirigido por un grupo de docentes comprometidos con el proceso, es apoyado por las autoridades universitarias, es soportado por los estudiantes, egresados y personal administrativo, es factible de lograr la acreditación con ABET.

Crear los portafolios de las asignaturas puede parecer una tarea muy laboriosa, especialmente al inicio del proceso de acreditación, pero se podría sintetizar que es sólo ordenar todo lo que los docentes trabajan cotidianamente y formalizar ciertos documentos que antes no se tenían o se hacían de manera informal, generando una nueva cultura organizacional.

Tener las evidencias del Criterio 5 en una carpeta virtual y ponerla a disponibilidad del equipo de evaluación es muy importante ya que permite agilizar el trabajo de los evaluadores.

Contar con un asesor externo experimentado es de gran ayuda, contribuye a no cometer errores que usualmente se cometen y permite una visión externa que muchas veces los que trabajan en el programa de educación, no poseen.

El dominio del idioma inglés es muy importante en este proceso de acreditación ya que el Informe de Autoestudio, las evidencias (en gran parte) y las reuniones son realizadas en dicho idioma. Es importante tener miembros de la comisión de docentes que dominen el idioma.

Esta experiencia puede ser replicada en cualquier proceso de acreditación con ABET, emprendida por cualquier programa de educación en ingeniería, nacional o internacional.

REFERENCIAS

- [1] Ley Universitaria N° 30220, 2014.
<https://www.sunedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-universitaria-30220.pdf>
- [2] SINEACE.
<https://www.gob.pe/sineace/>
- [3] ICACIT.
<https://www.icacit.org.pe/web/es/acreditacion/criterios-de-acreditacion/>
- [4] ABET.
<https://www.abet.org/wp-content/uploads/2020/09/EAC-Criteria-2020-2021.pdf>
- [5] Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa - Perú.
<http://fips.unsa.edu.pe/ingenieriadesistemas/>
- [6] ACM Computing Curricula 2005 – The Overview Report, 2005.
<https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2005-march06final.pdf>
- [7] M. Aedo, E. Vidal & E. Castro, “Implementación de un Plan de Estudios de Ingeniería de Software basada en ACM y ABET: Una Experiencia Peruana”, in 17th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI) - International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, Jamaica, 2019.
- [8] M. Aedo & E. Castro, “Experiencia en la Elaboración de un Plan de Estudios en Ingeniería del Software considerando los Requerimientos de la Nueva Ley Universitaria Peruana N° 30220, los Criterios de Acreditación de ABET y basado en Recomendaciones de ACM”, in 19th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI) - International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, Argentina, 2021.
- [9] Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in Software Engineering 2004.
<https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/se2004volume.pdf>
- [10] Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in Software Engineering 2014.
<https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/se2014.pdf>
- [11] Plan de Estudios 2013.
https://fips.unsa.edu.pe/ingenieriadesistemas/wp-content/uploads/sites/2/2020/09/plan_446_2013.pdf
- [12] Plan de Estudios 2017.
https://fips.unsa.edu.pe/ingenieriadesistemas/wp-content/uploads/sites/2/2020/09/plan_446_2017-En-DUFA-y-actualizado-v4.0-Final.pdf
- [13] ABET Self-Study Questionnaire: Template for a Self-Study Report
<https://www.abet.org/wp-content/uploads/2019/09/E002-EAC-Self-Study-Questionnaire-08-19-19.docx>
- [14] Plantilla de Sílabo en formato ABET
<https://docs.google.com/document/d/1xMbPCNa9wj6dajmxRcXBPU17H-AQmfEz>
- [15] Formato sugerido para Informe Final de Asignatura para el Portafolio
<https://docs.google.com/document/d/1bpY1li8EEZpvGKkiOa6i5PdLf7tPmCFW>
- [16] M. Rashid, “A systematic approach of data preparation for ABET accreditation”, *International Journal of Engineering Education*, vol 37, no 1, pp. 172-184, 2021.
- [17] A. C. Estes, P. A. Brady & P. Laursen, “Adjusting to the new ABET criteria 3 and 5: It's really not very hard”, in ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2018.
- [18] ABET – Accredited Programs
<https://amspub.abet.org/aps/name-search?searchType=institution&keyword=san%20agustin>