

La Universidad

Órgano científico-sociocultural de la Universidad de El Salvador

Segunda Época

Publicación trimestral

N.º 1, enero-marzo de 2021

Revisión de las reformas curriculares de la carrera de Ingeniería Eléctrica

Carlos Eugenio Martínez Cruz

ARTÍCULO

Martínez, cruz, E. C. (2021). Revisión de las reformas curriculares de la carrera de Ingeniería Eléctrica. Revista La Universidad, N.º 1. pp. 96-125.

Revista La Universidad
ISSN: 0041-8242

Correo electrónico: editorial.universitaria@ues.edu.sv
Editorial Universitaria de la Universidad de El Salvador

Revisión de las reformas curriculares de la carrera de Ingeniería Eléctrica

Review of the curricular reforms of the Electrical Engineering career

Carlos Eugenio Martínez Cruz
carlos.martinez3@ues.edu.sv
Universidad de El Salvador
Orcid: 0000-0003-0785-4802

Recibido: 14-07-2020
Aceptado: 25-11-2020

Resumen

Desde su aprobación en el año 1965 y su ratificación por parte del Consejo Superior Universitario en el año 1966, el currículo de la carrera de ingeniería eléctrica ha sufrido muy pocos cambios. Durante las cinco décadas de vigencia, se ha puesto muy poca reflexión sobre las razones que lo mantienen en un estado inerte. Cada una de las *reformas* realizadas ha tenido como máxima principal no trastocar nada. Con el tiempo, el currículo adquirió cierta calidad pétrea que hizo cada vez más difícil su modificación. Es por ello que el plan de estudios aprobado en el año 1998, no fue sino una copia idéntica de su antecesor introducido en el año 1989.

Esta situación anómala motivó el realizar una revisión de cada uno de los currículos que ha tenido la carrera de ingeniería eléctrica. Además, se incluyó en el análisis el currículo de la carrera antecesora, introducida durante la segunda mitad de la década de 1950. Esa revisión cronológica, se espera, arrojaría información necesaria para poder realizar reformas futuras, conducentes a mejorar la cantidad y la calidad de los graduados.

Palabras claves: Currículo, Plan de Estudio, Unidad Valorativa, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de El Salvador.

Abstract

Since its approval in 1965 and its ratification by the Higher University Council in 1966, the electrical engineering career curriculum has undergone very few changes. During the five decades of existence, very little thought has been given to the reasons that keep it in an inert state. Each of the reforms carried out has had as its main maxim not to disrupt anything. Over time, the curriculum acquired a certain stony quality that made it increasingly difficult to modify. That is why the curriculum approved in 1998 was nothing but an identical copy of its predecessor introduced in 1989.

This anomalous situation motivated the revision of each one of the curricula that the electrical engineering career has had. In addition, the curriculum of the previous career, introduced during the second half of the 1950s, was included in the analysis. This chronological revision, it is hoped, would provide the necessary information to be able to carry out future reforms, leading to improving the quantity and the quality of graduates.

Keywords: Curriculum, Study Plan, Assessment Unit, School of Electrical Engineering, University of El Salvador.

1. Introducción

Sobre la dificultad de hacer cambios en el currículo, Lawrence H. Summers exrector de la Universidad de Harvard escribió: «uno de mis predecesores en el cargo de rector, Derek Bok, celebradamente comparaba la dificultad de realizar una reforma en el currículo con la dificultad de trasladar un cementerio». En su artículo, Summers se quejaba de lo poco que había cambiado en la educación superior estadounidense, a pesar de que, de manera irrefutable, sus universidades élites copaban los primeros puestos de los ranking internacionales. Sin embargo, al final de su artículo, el citado autor se atrevió a realizar la predicción de que lo que la universidad estadounidense no ha cambiado en los últimos 75 años lo haría en los próximos 25 [16].

Planificar, diseñar, implantar y revisar un currículo universitario es una tarea harto compleja. El resultado de ese trabajo debería definir el arquetipo de lo que la sociedad considera un individuo moderno y educado. La educación de esa mujer o de ese hombre requiere de la exposición a, por una parte, los hitos más grandes realizados por la humanidad y, por otra parte, los avances más novedosos que experimenta el mundo.

Tomando como caso de estudio la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de El Salvador, se hace una revisión de cómo se han producido los cambios curriculares en las carreras de ingeniería.

En el último cuarto del siglo XIX, la universidad implementó infructuosamente algunos programas de ingeniería. Durante el primer cuarto del siglo XX la formación de ingenieros estuvo a manos del ejército. La disolución de la Escuela Politécnica Militar a principios de la década de 1920 condujo a la supresión del único programa de formación de ingenieros. Fue hacia el segundo lustro de esa misma década que la universidad retomaría esa tarea. Así, el inicio de formación de ingenieros se remonta al año 1927, fecha en la que se inicia el primer programa de ingeniería civil. Durante la segunda mitad de la década de 1950 se diversificó la oferta de títulos. A la titulación de ingeniería civil, se agregaron tres más. A saber: arquitectura, ingeniería agronómica e ingeniería electromecánica [13].

Como se discutirá en la siguiente sección, desde su surgimiento, el programa de ingeniería electromecánica logró enrolar estudiantes. Estos fueron atraídos por lo que creían eran unos modernos estudios de ingeniería. Sin embargo, la falta de un currículo adecuado, la carencia de profesores y la rudimentaria infraestructura, hicieron de aquel programa un rotundo fracaso. Una década más tarde, con la introducción de un nuevo

currículo, se logró rescatar mucho del esfuerzo realizado. Aquellos estudiantes que mostraron una inagotable perseverancia, que llevaban casi una década añadiendo asignaturas a su historial universitario, lograron obtener una titulación.

El currículo del año 1966 sentaría las bases para la mayoría de titulaciones de ingeniería que aún se siguen impartiendo. Las reformas de los años 1973 y 1978, como lo dijeron sus autores, fueron simples retoques a lo que se creía era el paradigma de la época [20, 21].

Durante la década de 1980 hubo un esfuerzo honesto por cambiar el currículo con el objetivo de resolver «el alto fracaso que experimentaban los estudiantes». Sin embargo, como se explicará en la respectiva sección, aquella reforma nunca se llevó a cabo [15].

En el año 1989 fue introducido el nuevo currículo que, debido a su concepción, fue bautizado dentro de la jerga universitaria, como plan *1978 Reformado*. De aquella fecha a esta parte, nada ha cambiado. Se podría argumentar que el currículo vigente lleva el nombre de plan 1998, pero aquello no es más que un *misnomer*, un nombre inapropiado. Como se explicará en la última sección, el plan 1998 es el mismo plan 1978 Reformado.

2. Ingeniería Electromecánica

No fue sino hasta el año 1954 que se creó la primera carrera relacionada con la ingeniería eléctrica y la ingeniería mecánica. Ese año fue fundada la carrera de ingeniería electromecánica. Un año más tarde iniciaron sus estudios los primeros dos estudiantes. Pero, al igual que como sucede actualmente con los programas de posgrado, la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA), fundó un programa careciendo de profesores. Sin embargo, a aquellos primeros estudiantes se les concedieron sendas becas para que se marcharan al extranjero a estudiar la carrera de ingeniería electromecánica.¹

No fue sino hasta el año 1956 que dio realmente inicio el programa de ingeniería electromecánica. Pero, se hizo sin tomar en cuenta el recurso humano con el que realmente contaba la facultad. Aquellos desafortunados alumnos tuvieron que realizar una larga peregrinación a través de un

1 Juan Ahues Vásquez y José Indalecio Andino Moreno estudiaron la carrera de ingeniería Mecánica Administración en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México [13, pp. 142-146].

enorme e interminable baturrillo de asignaturas. Por ejemplo, se les hizo estudiar casi una decena de asignaturas relacionadas con el dibujo arquitectónico. Hacia el cuarto año de estudio, a un profesor-administrador se le ocurrió que los estudiantes que perseveraban en la carrera debían de tener conocimientos de administración y de economía; y sin más, se les despachó durante un año a la facultad de economía [4, 19].

A finales de 1959 quedó definido oficialmente el primer currículo del que hasta esta fecha se ha encontrado registro. Este llegó a ser conocido como plan 1959 de ingeniería electromecánica especialidad industrial. No existió ningún plan de absorción, mediante el cual los estudiantes que ingresaron en el periodo 1956-1959 pudiesen homologar sus asignaturas. Por lo que los estudiantes tuvieron que seguir matriculando nuevos cursos según se modificaba el currículo.

En el plan 1959 se muestra en la Tabla 1. Se contabilizan 76 asignaturas, distribuidas en 11 semestres. Se especifica la duración en horas de cada una de las asignaturas, totalizando 3620 horas.² Además, después de finalizar las asignaturas que exigía el currículo, había que someterse a exámenes que evaluaban los contenidos de casi toda la carrera. En la jerga de aquella época esos exámenes se conocían con el nombre de exámenes privados, y exigían una gran disciplina de estudio individual durante largos periodos de tiempo. Finalmente, aprobados los exámenes privados, se exigía la elaboración de una pequeña investigación plasmada en un trabajo de graduación.

2 Si se analiza este volumen de horas en términos de la cuantificación actual, realizado en unidades valorativas (UV), se tiene una carga académica de 217.2 UV. La Ley de Educación Superior salvadoreña estableció la definición de UV como sigue: «equivale a un mínimo de 20 horas de trabajo académico del estudiante, atendidas por un docente, en un ciclo de dieciséis semanas, entendiéndose la hora académica de cincuenta minutos» [5].

Tabla 1. Plan de estudios Escuela de Ingeniería electromecánica especialidad industrial (diciembre 1959)

Asignaturas	Horas	Asignaturas	Horas
Primer Ciclo		Segundo Ciclo	
Inglés Técnico	50	Trigonometría Esférica	50
Dibujo I	50	Física II	50
Algebra Superior	60	Química II	50
Física I	75	Geometría Analítica II	50
Química I	50	Geometría Descriptiva	60
Taller I (Práctica)	40	Dibujo II	30
Geometría analítica	50	Laboratorio de Física	25
		Laboratorio de Química	25
Tercer Ciclo		Cuarto Ciclo	
Cálculo Infinitesimal	50	Cálculo Infinitesimal II y Cálculo Vectorial y Ecuaciones Diferenciales	75
Mecánica General I	50	Elementos máquina Herramienta	30
Topografía (Teórica)	50	Mecánica General II	50
Electricidad y Magnetismo	60	Teoría de Máquinas de Corriente Continua	60
Físico Químico	50	Metalurgia y Siderúrgica	50
Dibujo III	30	Laboratorio de Corriente Continua	30
Ensayo Mecánico Eléctrico (Prácticas)	30	Topografía Práctica	30
Quinto Ciclo		Sexto Ciclo	
Mecánica General III	50	Mecánica General IV (Dinámica y Mecanismo)	50
Resistencia de Materiales I	50	Resistencia de Materiales II	50
Hidráulica General	50	Hidráulica General II	50
Termodinámica I	50	Termodinámica II	50
Teoría de Corriente Alterna I	60	Teoría de Máquina de Corriente Alterna	60
Estadística	50	Laboratorio de Corriente Alterna	50
Laboratorio de Máquina Herramienta	30		
Séptimo Ciclo		Octavo Ciclo	
Máquinas Hidráulicas		Economía General	50
Cal. Y Máquinas Térmicas	50	Electrónica	50
Máquinas de Combustión Interna	50	Matemática Financiera	50
Mediciones Eléctricas	50	Luminocidad e Instalaciones Eléctricas	60
Introducción a la Física Nuclear		Cálculo y Diseño de Elementos de Máquinas	
Laboratorio Combustión Interna	50	Máquinas	
Laboratorio Mediciones Eléctricas		Dibujo de Máquinas	50
		Laboratorio de Electrónica	50
	30		30

Noveno Ciclo		Décimo Ciclo	
Contabilidad	50	Estudio de Movimiento y Tiempo	50
Teoría Economísta	50	Economía y Organización de Empresas	50
Costos y Presupuestos	50	Seguridad e Higiene Industrial	50
Instalaciones Industriales y Mecánicas	50	Subestaciones Industriales Eléctrica	60
Plantas Eléctricas, Térmicas,		Ingeniería Civil	60
Hidroeléctricas y Nucleares	50		50
Comunicaciones Electricas	50		
Lab. de Comunicaciones Electricas	30		
 Undécimo Ciclo			
Economía Industrial	50		
Elementos del Derecho Laboral,			
Mercantil y Administrativo	50		
Distribución de Plantas y Maquinaria			
Filosofía	50		
Instalaciones Industriales Químicas	50		
Electrónica Industrial			
Laboratorio Electrónico Industrial	50		
	30		
	30		

Cortesía de Eduardo Campos Valle.

Ningún estudiante pudo graduarse con el plan 1954 como tampoco con el siguiente, el plan 1959. Hacia 1963, los dos estudiantes que empezaron en 1956 habían acumulado más de una cincuenta de asignaturas. De manera similar fueron acumulando asignaturas los estudiantes que iniciaron sus estudios durante el periodo 1957-1960. Hacia finales de 1965 había más de una veintena de estudiantes que no podían hacerse con su título de ingeniero, pese a contar con una cantidad ingente de asignaturas aprobadas.

Hacia el año 1963, la UES empezó un programa de reforma académica. Mucho esfuerzo se puso en cambiar la estructura administrativa. Se crearon departamentos en el área de ciencias y matemáticas, que más tarde asumirían la responsabilidad docente del área básica de toda la universidad. A las facultades se les pidió reestructurar su organización en departamentos. Dentro de la dinámica de estos cambios se realizó una importante reforma en los planes de estudio de las carreras de ingeniería y de arquitectura.

3. Las reformas de 1965

Los últimos meses del año 1964 y los primeros meses del año siguiente fueron de mucha convulsión dentro de la FIA. Tensiones originadas entre, por una parte, el rector y el consejo superior universitario (CSU) y por otra parte, el decano y la Junta Directiva (JD) de la FIA originaron una grave crisis. Esta acabó con la expulsión del decano y de su JD. Sin embargo, de aquella crisis surgió una oportunidad. El nuevo personal se encontró como primera tarea la reestructuración del currículo de los estudios de ingeniería y arquitectura.

Por circunstancias de la vida, uno de los profesores que era amigo del grupo que acabó siendo expulsado de la universidad se encontraba en el extranjero. Ricardo Flores se encontraba realizando estudios de posgrado en la *Harvard University*. Este joven ingeniero, volvió a El Salvador en junio de 1965. Su estancia en el extranjero le mantuvo al margen de la crisis de los últimos meses de 1964 y los primeros meses de 1965. Al mismo tiempo, el nuevo decano lo puso como director de una de las tres escuelas que conformaban la FIA, la escuela de ingeniería industrial [8]. Una de las primeras actividades que realizó fue la modificación del currículo de la carrera de ingeniería electromecánica. Quizá, en pocas ocasiones de la historia de la FIA y de la UES se han dado las circunstancias más favorables como las que se conjugaron en la segunda mitad de 1965. Por una parte, las tensiones de las que ya se habló alejaron a un gran número de profesores de la FIA. Con lo cual había una oferta de plazas por cubrir. Por otra parte, un joven y competente profesional, al frente de un nuevo departamento, asumió la tarea de reconvertir un programa de estudio que había hecho imposible la graduación de algún alumno.

Se buscaron soluciones al grave problema de la ausencia de graduados [17, p. 1]. Resolver ese problema requirió de soluciones de compromiso. Como ya se dijo, había varias decenas de estudiantes que acumulaban muchísimas asignaturas. Como solución se creó un abanico de carreras. Estas se agruparon en carreras diferenciadas y en carreras combinadas. Esa estrategia sirvió de vehículo para conferir títulos de ingeniero al gran volumen de estudiantes que ya habían superado más de una cincuenta de asignaturas.

Las carreras diferenciadas fueron ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica e ingeniería industrial. Las carreras combinadas fueron ingeniería electromecánica, ingeniería eléctrica-industrial e ingeniería mecánica-industrial. Junto con la creación de los respectivos currículos se creó un plan

de absorción que permitió la graduación de aquellos que habían superado ya un gran volumen de asignaturas. Al mismo tiempo, se eliminó la necesidad de realizar exámenes privados; así como la elaboración de trabajos de graduación.

El 14 de diciembre de 1965 se aprobaron los nuevos currículos. Estos fueron enviados al CSU el año siguiente, para ser ratificados el 18 de marzo de 1966 [9, pp. 14 y 94] [10, p. 202]. La FIA contó para esa fecha con ocho carreras oficialmente establecidas, a las que les dio la categoría de departamento. Estas carreras fueron las de arquitectura, de ingeniería civil, de ingeniería mecánica, de ingeniería eléctrica, de ingeniería industrial; y las carreras combinadas de ingeniería electromecánica, de ingeniería eléctrica-industrial y de ingeniería mecánica-industrial [9, p. 95] [10, p. 202]. Sobre la marcha, los planes de estudio de 1966 sufrieron un par de modificaciones menores durante el año 1967, celebradas el 10 de febrero y el 20 de julio de 1967, respectivamente [22].

En cuanto a unidades valorativas, los requisitos de graduación consistieron en la superación de 68 UV de áreas comunes, 53 UV del área común de ingeniería y un grupo mínimo de UV del área profesional de ingeniería distribuidos como a continuación:

- Ingeniería industrial. 54 UV distribuidas en la siguiente forma: 34 UV del campo profesional de ingeniería industrial; 15 UV de las asignaturas: conversión de energía electromecánica I (3 UV), diseño de máquinas I (3 UV), metalurgia (3 UV) y tecnología mecánica I/II (6 UV); 5-9 UV de asignaturas electivas de ingeniería.
- Ingeniería eléctrica. 54 UV distribuidas en la siguiente forma: 44 UV del campo profesional de ingeniería eléctrica; 4 UV de la asignatura maquinaria hidráulica; 7-9 UV de asignaturas electivas de ingeniería.
- Ingeniería mecánica. 54 UV distribuidas en la siguiente forma: 36 UV del campo profesional de ingeniería mecánica; 7 UV de la asignatura conversión de energía electromecánica I (3 UV) y maquinaria hidráulica (4 UV); 9-11 UV de asignaturas electivas de ingeniería.
- Ingeniería electromecánica. 80 UV distribuidas en la siguiente forma: 40 UV del campo profesional de ingeniería eléctrica; 36 UV del campo profesional de ingeniería mecánica; 4 UV de la asignatura maquinaria hidráulica.

- Ingeniería eléctrica-industrial. 79 UV distribuidas en la siguiente forma: 41 UV del campo profesional de ingeniería eléctrica; 34 UV del campo profesional de ingeniería industrial; 4 UV de la asignatura maquinaria hidráulica.
- Ingeniería mecánica-industrial. 77 UV distribuidas como sigue: 36 UV del campo profesional de ingeniería eléctrica; 34 UV del campo profesional de ingeniería industrial; 7 UV de las asignaturas maquinaria hidráulica (4 UV) y conversión de energía electromecánica (3 UV).

Las reformas a los currículos suprimieron el trabajo de graduación como requisito que por aquellos años se le denominaba con el nombre de Tesis [10, p. 203]. En sustitución del trabajo de graduación se estableció la asignatura Proyectos de Ingeniería. También, los exámenes privados fueron sustituidos por un examen de grado «que versará sobre el respectivo proyecto de ingeniería y demás aspectos fundamentales del campo profesional» [22]. Hacia el año 1966 se graduaron los primeros dos estudiantes. Manuel Leonidas Melgar Flores y Oscar Alfonso García Córdova obtuvieron su título de ingeniero electricista-industrial. El año siguiente, 1967, se graduó Mauricio Antonio Argueta Montes como primer ingeniero electromecánico. Ese mismo año se graduó un grupo importante de egresados de la carrera de ingeniería industrial. La mayor parte de estos nuevos ingenieros pasaron a fundar la Asociación Salvadoreña de Ingenieros Mecánicos, Electricistas e Industriales.

4. El plan 1966

Los primeros estudiantes que ingresaron en el año 1966 tuvieron que acceder primero a un periodo de dos años de formación común, denominado áreas comunes. Una vez superado se podía acceder a estudiar a las diferentes carreras de la FIA. Las áreas comunes para ingeniería correspondían a 68 UV distribuidas en 17 asignaturas, las cuales se listan a continuación:

- Matemática I, II, III y IV (16 UV)
- Física I, II, III y IV (20 UV)
- Química general I y II (8 UV)

- Idioma extranjero I y II (6 UV)
- Dibujo I y II (6 UV)
- Asignaturas de tipo humanístico (12 UV).

Observando detenidamente el conjunto de asignaturas de áreas comunes, puede observarse que los primeros dos años del currículo corresponden a una formación básica en ciencias y matemáticas. Una vez superada esta fase se podía acceder a cualquiera de las carreras de ingeniería ofrecidas por la FIA. Las carreras impartidas por la escuela de ingeniería industrial entraban a un nuevo ciclo de formación común, que exigía la superación de 53 UV distribuidas en 13 asignaturas. Esas asignaturas se listan a continuación:

- Estadística (4 UV)
- Matemática V (4 UV)
- Estática (4 UV)
- Teoría de los circuitos eléctricos I (4 UV)
- Termodinámica (4 UV)
- Resistencia de materiales (4 UV)
- Dinámica (4 UV)
- Mecánica de fluidos (4 UV)
- Propiedades de los materiales (4 UV)
- Elementos de derecho (3 UV)
- Economía (3 UV)
- Contabilidad de gestión (3 UV)
- Asignaturas de tipo humanístico (8 UV).

Se observan tres características. En primer lugar, existen muchas asignaturas tradicionalmente pertenecientes a la carrera de ingeniería civil. Entre ellas destacan, las asignaturas de estática, dinámica, resistencia de materiales y propiedades de los materiales. En segundo lugar, se observa la fuerte influencia de la carrera ingeniería mecánica, prueba de ello son las asignaturas: maquinaria hidráulica, termodinámica y mecánica de fluidos. Por último, también llama la atención la importancia al papel del ingeniero como gestor y conocedor de las leyes; los estudiantes de ingeniería tenían que cursar asignaturas como economía, contabilidad de gestión y elementos de derecho. Luego de superada esa segunda fase, las carreras diferenciadas de la escuela de ingeniería industrial—eléctrica, industrial y mecánica—entraban a un nuevo ciclo. Esta nueva etapa era de especialización y exigía completar 54 UV. Para la carrera de ingeniería eléctrica se distribuían como a continuación:

Un mínimo de 44 UV de las asignaturas del campo profesional de ingeniería eléctrica:

- Teoría de los circuitos eléctricos (4 UV)
- Conversión de energía electromecánica I, II y III (9 UV)
- Iluminación e instalaciones eléctricas (4 UV)
- Mediciones eléctricas (3 UV)
- Plantas eléctricas (4 UV)
- Transmisión y distribución eléctrica (3 UV)
- Subestaciones eléctricas (4 UV)
- Electrónica I y II (6 UV)
- Comunicaciones eléctricas (3 UV)
- Instalaciones industriales eléctricas (4 UV)
- 4 UV de la asignatura maquinaria hidráulica

El número total de UV del plan 1966 de las tres carreras diferenciadas—eléctrica, industrial y mecánica—era igual a 175 UV. De las cuales: 68

correspondían a áreas comunes, 53 eran de formación común en ingeniería y 54 de formación específica.

De las 54 UV correspondientes al ciclo de especialización, un número importante de estas eran de carácter obligatorio. De las tres carreras diferenciadas, eléctrica (44 UV) superaba a mecánica (36 UV) y a industrial (34 UV) en cuanto a número de UV obligatorias de especialización. Para completar las 54 UV se podía cursar asignaturas de las otras carreras. Es decir, como ejemplo, un estudiante de ingeniería eléctrica podía obtener 8 UV matriculándose en 2 asignaturas, de 4 UV cada una, de la carrera de ingeniería industrial.

Asimismo, existían otros requisitos de graduación, tales como: alcanzar una relación 1:2.5 entre UV y UM (Unidades de Mérito), aprobar la asignatura proyectos de ingeniería de 5 UV, aprobar un examen sobre la asignatura proyectos de ingeniería y aspectos fundamentales de ingeniería eléctrica, saber interpretar los textos de las asignaturas de la carrera de ingeniería eléctrica por lo menos en un idioma extranjero [22].

Fue hacia el año 1971 que se empezaron a graduar los primeros ingenieros electricistas de la UES. Aunque no aparece en los requisitos de graduación antes citados, estos realizaron un pequeño trabajo de investigación llamado seminario de graduación. Los primeros seminarios de graduación en ingeniería eléctrica fueron realizados de forma conjunta con estudiantes de ingeniería electromecánica³ [1,3]. Vale la pena hacer notar que los seminarios fueron publicados en el mes de mayo de 1971. Y las graduaciones de los primeros estudiantes se realizaron entre los meses de abril y noviembre de 1971.

Los primeros 7 estudiantes que acabaron la carrera de ingeniería eléctrica en 1971 lo hicieron en poco más de 5 años.

3 El primer seminario, Aplicación de las computadoras de reducida capacidad de memoria a los problemas de Ingeniería Eléctrica [3], fue realizado por 5 estudiantes de ingeniería eléctrica y 9 de ingeniería electromecánica. El otro trabajo, Estudio sobre el sistema de distribución eléctrica más conveniente para la UES [1], fue realizado por 2 estudiantes de ingeniería eléctrica y 1 de ingeniería electromecánica. En este estudio se criticó fuertemente la forma desorganizada con la que crecía el sistema de distribución de energía eléctrica en la UES.

5. El Plan 1970

Si bien es cierto que el plan de estudios diseñado en 1970 superó todos los pasos burocráticos para su implantación, la intervención militar de la UES suspendió su aplicación. Sin embargo, es importante su análisis pues a partir de este se puede fechar el inicio del camino en la construcción de planes de estudios más rígidos en estructura. Entre otras cosas, el plan de estudios de 1970 excluyó la posibilidad de poder cursar asignaturas de otros departamentos.

En el año 1970 la FIA aprobó nuevos currículos, los planes de estudios se aprobaron en la sesión N.º11/70 de la JD de la FIA del 27 de octubre de 1970 y fueron ratificados en la sesión N.º 476 del CSU7 [22]. El nuevo plan de estudio coincidió con una reorganización administrativa. Los tres departamentos— eléctrica, industrial y mecánica—que desde el segundo lustro de la década de 1960 conformaban la escuela de ingeniería industrial se habían separado [20]. Los departamentos de ingeniería civil, de ingeniería eléctrica, de ingeniería industrial, de ingeniería mecánica y de ingeniería química, junto con la escuela de arquitectura, conformaban el conjunto de la FIA [6].

En el nuevo currículo el total de asignaturas comunes para todas las carreras de ingeniería fue de 26, contabilizando un total de 102 unidades valorativas⁴.

- Matemática I, II, III, IV y V (20 UV)
- Física I, II, III y IV (16 UV)
- Química I y II (8 UV)
- Probabilidad y estadística (4 UV)
- Mecánica de sólidos rígidos (4 UV)
- Mecánica de los sólidos deformables (4 UV)
- Introducción a la ingeniería (4 UV)

4 El año 1970 estuvo lleno de muchas convulsiones. Por una parte, grupos de estudiantes que inicialmente surgieron dentro de las áreas comunes habían logrado acorralar a las autoridades universitarias [14]. A principios de 1971, la Asociación General de Estudiantes Universitarios (AGEUS) lanzó como propuesta eliminar el sistema de estudios generales.

- Ingeniería económica (4 UV)
- Mecánica de fluidos (4 UV)
- Dibujo técnico (4 UV)
- Legislación profesional (3 UV)
- Comportamiento humano (3 UV)
- Idioma extranjero I y II (8 UV)
- Introducción a la economía (4 UV)
- Electivas humanísticas I, II y III (12 UV).

Al igual que en el currículo de 1966, el número de asignaturas específicas de ingeniería eléctrica se dividió en específicas obligatorias y específicas electivas. El programa contenía 16 asignaturas de tipo específico obligatorio, que totalizaban 61 UV. Las otras 12 UV se obtenían mediante la aprobación de asignaturas tipo electivas. A continuación, se lista en detalle todas las asignaturas del currículo de ingeniería eléctrica, que totalizan 73 UV:

- Sistemas eléctricos lineales I y II (8 UV)
- Teoría del campo electromagnético (4 UV)
- Conversión de energía electromecánica I y II (8 UV)
- Maquinaria eléctrica (4 UV)
- Instalaciones eléctricas (3 UV)
- Maquinaria hidráulica (4 UV)
- Subestaciones eléctricas (3 UV)
- Transmisión y distribución eléctricas (4 UV)
- Plantas eléctricas (4 UV)
- Sistemas de control (3 UV)

- Electrónica I y II (8 UV)
- Técnicas de las mediciones eléctricas (4 UV)
- Termodinámica I (4 UV)
- Electivas técnicas (12 UV)

Una comparación de ambos programas de estudio permite sacar importantes conclusiones. Por una parte, mediante la fusión de asignaturas de áreas comunes y de asignaturas obligatorias para todas las ingenierías, el currículo de 1970 dejó intacto el núcleo de formación común en ingeniería, establecido en 1966⁵. Por otra parte, en el área de especialización se suprimió la posibilidad de estudiar asignaturas impartidas por otros departamentos.

El año de 1972 la UES fue intervenida por el ejército. Ese año no hubo nuevo ingreso [23]. Inmediatamente después de la intervención militar, el gobierno de El Salvador formó una comisión encargada, entre otras cosas, de administrar el patrimonio y de reorganizar la institución. Esa comisión, a su vez, constituyó nuevas comisiones. Así, la comisión que tuvo a su cargo la reorganización de la FIA, también asumió la responsabilidad de elaborar un nuevo currículo [20, 21].

6. Primera reforma curricular: planes 1973 y 1978

Durante los más de doce meses que pasó intervenida la UES, la comisión que tenía a su cargo la reorganización de la FIA trabajó en el desarrollo de nuevos currículos. Los planes de estudios que surgieron de ese trabajo se denominaron plan 1973. La siguiente reforma del currículo se dio cinco años más tarde. Esta apenas fue una pequeña modificación del plan de estudios anterior. Sobre esa ligera revisión uno de sus autores expresó que esa revisión no traía consigo «cambios bruscos, sino graduales,

5 Vale la pena comentar que un estudio, publicado en diciembre de 1972, el cual tomó como base la carrera de ingeniería mecánica, señaló lo contrario [20]. La citada publicación comparó las 121 UV del currículo de 1966 (obtenida a partir de la suma de las 68 UV de áreas comunes con las 53 UV comunes a ingeniería) contra las 102 UV del currículo de 1970. De esa comparación el autor concluyó que el nuevo programa de estudio contenía menos asignaturas de formación general, y más contenido de formación específico a cada carrera. Sin embargo, se observa que los únicos cambios sustanciales consistieron en trasladar las asignaturas teoría de los circuitos eléctricos I y termodinámica al grupo de asignaturas del área de especialización; así como la supresión de las asignaturas estática y dinámica.

que no destruyen los planes de estudio anteriores, más bien los transforman y adaptan al ritmo del desarrollo nacional (...)» [21]. Lo mismo quedó plasmado en el documento donde se presentó el plan de estudio de 1978: «el plan de estudios de 1978 constituye esencialmente una revisión del plan de estudios de 1973 en cuanto a las carreras ya establecidas en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, (...)» [7].

El documento donde se presentó el nuevo currículo para el año 1978 hacía distinción entre el currículo de las carreras ya establecidas y de las carreras nuevas. Sobre las nuevas carreras, la FIA había incrementado el número de titulaciones ofrecidas. Primero fue la carrera de Ingeniería Química, trasladada desde la Facultad de Química y Farmacia. Luego, en 1973, fueron las carreras técnicas cuya duración era de tres años. Hacia 1975/1977 se ofrecieron las carreras de Licenciatura en Matemática y Licenciatura en Física, trasladadas desde la Facultad de Ciencias y Humanidades, por último, la carrera en Ciencias y Tecnología de Alimentos, adscrita a ingeniería Química [7]. Para cuando se presentó el plan de estudios de 1978, era casi evidente el fracaso que había significado la introducción de las carreras técnicas. Sin embargo, se decidió preservar aún tres de esos programas⁶.

La reforma del año 1973 también se aprovechó para suprimir las carreras que se habían denominado combinadas. Así, se suprimieron las carreras de Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Mecánica Industrial e Ingeniería Eléctrica Industrial. Estas últimas habían cumplido ya el propósito de ayudar a conferir títulos a estudiantes que durante la segunda mitad de la década de 1950 y la primera mitad de la década de 1960 habían estudiado la carrera de ingeniería electromecánica.

Los currículos de los años 1973 y 1978 presentan algunas diferencias importantes en relación al plan de estudios inicial, del año 1966. En primer lugar, las carreras de ingeniería fueron fundadas bajo la efímera estructura de las áreas comunes. Donde los estudiantes de ingeniería compartían una formación común básica con estudiantes de toda la universidad. Por el contrario, a partir de la reforma de 1973 se buscó romper con aquel esquema. En segundo lugar, en la medida que cada campo de estudio se fue consolidando como parte de la FIA estos buscaron, a su vez, ser más independientes. Es por ello que en los planes de estudios de los años 1973 y 1978 se suprime, en el área de especialización, la posibilidad de poder estudiar asignaturas de las otras ingenierías.

6 Las tres carreras técnicas preservadas bajo el plan 1978 fueron: (1) Programación y Estadística, (2) Productividad Industrial, (3) Diseño de Interiores.

Tabla 2. Comparación, ingeniería eléctrica, plan 1973 y plan 1978

Plan 1973	Plan 1978
Primer Año	
Matemática I y II	Matemática I y II
Dibujo y Geom. Descriptiva I y II	Dibujo y Geom. Descriptiva I y II
Introducción a la Ingeniería	Introducción a la Ingeniería
Química Técnica	Química Técnica
	Inglés I
Física I	Física I
Principios Grales. De Econ. I	Principios Grales. De Econ. I
Humanística	Humanística
Segundo Año	
Matemática III y IV	Matemática III y IV
Física II y III	Física II y III
Mecánica de Sólidos I y II	Mecánica de Sólidos I y II
Probabilidad y Estadística	Probabilidad y Estadística
Humanística II y III	Principios de Computación
	Métodos Matemáticos de la Física
Tercer Año	
Matemática Aplicada I	
Mecánica de Sólidos III	Mecánica de Sólidos III
Mecánica de Fluidos	Mecánica de Fluidos
Termodinámica I	Termodinámica
Sistemas Eléc. Lineales I y II	Sistemas Eléc. Lineales I y II
Principios de Computación I	Ingeniería Económica
Teoría del Campo Electromag.	Teoría del Campo Electromagnética
Ingeniería Económica	Humanística II
Cuarto año	
Electrónica I y II	Electrónica I y II
Conversión de Ener. Electrom. I y II	Conversión de Ener. Electrom. I y II
Instrumentación Para Ingeniería	Instrumentación Para Ingeniería
Legislación	Legislación Profesional
Sistemas de Control Automático	Sistemas de Control Automático
Introducción a los Sistemas de Potencia	
Maquinaria Hidráulica	Líneas de Transmisión
	Psicología del Trabajo

Quinto año

Psicología del trabajo I
 Proyecto de Ingeniería
 Técnica Electiva (7)
 Instalaciones Eléctricas

Proyecto de Ingeniería
 Técnica Electiva (9)

Sexto año

Trabajo de graduación
 Total de asignaturas: 46 (184 UV)

Trabajo de graduación
 Total de asignaturas: 46 (182 UV)

La tabla 2 muestra los planes de estudios de la carrera de ingeniería eléctrica de los años 1973 y su revisión de 1978. Ambos planes estaban formados por 46 asignaturas, que totalizaban 184UV y 182UV, respectivamente. Estos planes intentaban configurar cinco áreas de formación: básica (24.18 %), ciencias sociales (9.89 %), ciencias de la ingeniería (28.57 %), profesional (17.58 %) y orientada en ingeniería eléctrica (19.78 %) [7]. Esta última, para el plan 1978, correspondía a las asignaturas técnicas electivas que buscaban dar cierta especialización en áreas como: instalaciones eléctricas, sistemas eléctricos de potencia, electrónica y comunicaciones y control automático.

El plan de estudios 1978 tuvo una vigencia de 10 años. Sin embargo su implantación se dio en uno de los períodos más difíciles de la sociedad salvadoreña. Durante los años 1980 a 1984 el campus volvió a ser intervenido por el ejército. Durante ese período el campus estuvo cerrado. La Universidad siguió funcionando pero no hubo nuevo ingreso durante los años 1980, 1981 y 1982. La intervención militar de 1980 significó para la UES el saqueo y el pillaje de sus bienes. El decano de la Facultad de Ciencias y Humanidades fue citado dando las siguientes declaraciones [2]:

«El ejército ha quemado completamente las bibliotecas. En la Facultad de derecho donde la biblioteca contaba con 100,000 volúmenes se tienen ahora 3,000. En los primeros días de la ocupación el ejército saqueó material de oficina, muebles, equipo de laboratorio, además destruyó aquello que no pudo llevarse... cuando descubrieron la sala de cómputo le lanzaron bombas y destruyeron todos los registros. En la Facultad de Agronomía encontraron equipo de laboratorio. Los oficiales responsables dijeron a sus soldados que destruyeran las salas de tortura utilizadas ahí contra el ejército y la policía, y así obedecieron».

Ningún tipo de compensación económica se pagó por la destrucción causada. Tampoco hubo más apoyo que el pago de sus profesores y personal administrativo [12].

7. Proyecto Quetzalcóatl

Durante los años que pasó intervenido el campus se empezó la gestación de un proyecto que por una parte era muy ambicioso y por otra parte muy peculiar. El proyecto fue bautizado con el nombre de Quetzalcóatl⁷. El documento del proyecto hacía referencia al error de « (...) enseñar ingenieros a utilizar tecnología extranjera sin la capacidad de discernir y desarrollar entre las alternativas técnicas, económicas, y sociales, aquellas que puedan garantizar la satisfacción de las necesidades vitales de nuestro pueblo». El proyecto consideraba en el mismo nivel de prioridad que, por una parte, se mejorara el nivel técnico de los graduados de ingeniería eléctrica, por otra parte, el que los « (...) graduados exhiban un claro conocimiento de nuestra realidad histórica concreta, así como de la problemática del subdesarrollo, de manera que se conviertan en efectivos agentes de cambio de nuestra sociedad».

En resumen, un graduado de ingeniería eléctrica tenía que ser un agente de cambio, capaz de entender y de cambiar su entorno social [12]. Esa forma de pensar era muy de la época, dentro de la UES se hablaba de desarrollar nuestro propio modelo de desarrollo.

Los objetivos consideraban cinco temas claves, que se describen brevemente a continuación:

1. La formación de recursos docentes y de investigación. Para ello se consideró la necesidad de capacitar a los profesores en dos fases. La primera consistía en un curso de nivelación que permitiese preparar a la planta docente para poder acceder a estudios de posgrado. La segunda fase consistía en un programa de maestría que se adaptase a las necesidades nacionales. Se insistía con vehemencia el señalar que « (...) los programas de posgrado que se ofrecen en los países desarrollados son totalmente inadecuados para nuestras necesidades».
2. Laboratorios básicos. El proyecto consideró la adquisición de equipo de laboratorio en cinco áreas: microcomputadoras, electrónica bási-

⁷ Es común en los ámbitos nacionalistas salvadoreños el adoptar nombres de la cultura Azteca. Quetzalcóatl era una divinidad Azteca, se cree que dentro la mitología mesoamericana representa el dios de la ciencia y las artes [12].

ca, diseño electrónico y control automático, máquinas eléctricas y alta tensión, y telecomunicaciones.

3. Centro de información técnica y de procesamiento de datos (CITP). La idea fundamental del CITP era que sirviese de apoyo a investigadores tanto en lo referente a información bibliográfica como en lo referente a necesidades de cálculo numérico.
4. Centro de Investigación y Desarrollo Industrial (CIDI). Este centro se formuló como una institución que coordinaría todas las actividades de investigación y desarrollo (I+D) y además desarrollaría las actividades de transferencia tecnológica a la empresa privada. Se definieron únicamente tres líneas de desarrollo: Taller metal-mecánica, laboratorio de circuitos impresos y laboratorio de alto voltaje.
5. Asesoría académica. El proyecto planteó un sistema de asesoría permanente a los estudiantes desde el momento de ingreso hasta completar plenamente sus estudios. Esta asesoría se llevaría a cabo a través de la asignación a cada estudiante de un docente-asesor responsable durante todo el periodo de formación.

El proyecto Quetzalcóatl se presentó a muchas instituciones que pudiesen financiarlo. En el año 1985 personal de la Universidad de Delft de Holanda se interesó en el mismo. A través de esta institución el proyecto se presentó a la Comunidad Económica Europea, actualmente Unión Europea, y esta aprobó, en el año 1988, su financiación a través de un programa de ayuda más grande a la UES, que ascendía a un monto de US\$6 millones de dólares [12]. Del monto total, US\$2 millones fueron otorgados por el gobierno Italiano para el proyecto Quetzalcóatl.

De los cinco componentes claves del proyecto solo el segundo y el tercero tuvieron un éxito relativo. El equipo obtenido para los laboratorios básicos llegó a convertirse en la herramienta más útil de todo el proyecto. Y sin embargo, el aprovechamiento para mejorar la formación básica en electrónica analógica, electrónica digital, instrumentación electrónica, máquinas eléctricas, electromagnetismo, control automático y telecomunicaciones fue muy deficiente.

Por otra parte, el CITP se convirtió en la práctica en una sala con computadoras. A pesar de ello, las 20 computadoras AT Lemon 80286, revolucionaron muchas cosas dentro de la enseñanza de la ingeniería eléctrica. Se introdujo en muchas asignaturas el uso de software de simulación de

dispositivos electrónicos analógicos y digitales, se potenció la programación en *lenguajes* de bajo y alto nivel, se desarrollaron trabajos de graduación donde se añadían a la PC capacidades de adquisición de datos y luego se utilizaba a esta en el procesado de los mismos.

La capacitación del personal docente fue la componente del proyecto que causó mayor malestar entre los profesores de la Escuela de Ingeniería Eléctrica. Por una parte, se criticó el alto porcentaje dentro del monto total del proyecto gastado en el pago de capacitaciones, así como la casi total ineficacia de la misma. Por otra parte, el programa de maestría nunca llegó a implantarse.

En cuanto a la componente más ambiciosa del CIDI, el Laboratorio de Alta Tensión (LAT), nunca llegó a ser operativa [15]. A pesar de que el LAT ya contaba con un edificio propio y el proyecto Quetzalcóatl lo dotó con equipo, valorado en centenares de miles de dólares, este apenas fue utilizado. Nunca se crearon las condiciones para que el LAT diera servicio a la industria o, siquiera, ser utilizado sistemáticamente en prácticas de laboratorio en asignaturas del área de potencia eléctrica.

En el año 1984, como parte del proyecto Quetzalcóatl se propuso una nueva reforma del plan de estudios. Ese nuevo plan de estudios hacía referencia al alto fracaso que experimentaban los estudiantes que accedían a estudiar ingeniería eléctrica. Se hacía referencia a la pérdida de recursos valiosos, tanto económicos como humanos [15]. Como solución se planteó un plan de estudios más flexible. Entendiéndose por flexibilidad el ofrecer un plan de estudios con asignaturas de ingeniería eléctrica en los primeros años de la carrera. A esto se le añadiría la posibilidad de poder conseguir diplomas suplementales, finalizado los dos primeros años de estudio. En el proyecto se consideraban los diplomas suplementales siguientes: Técnico Universitario en Electricidad y Electrónica e Ingeniero Técnico en Electricidad y Electrónica. Estos diplomas suplementales eran grados intermedios a los que se podría optar previo a la obtención del grado de Ingeniero Superior en Electricidad y Electrónica.

La reforma curricular nunca llegó a implementarse. En su lugar se aprobó un plan de estudios basado fundamentalmente en el plan aprobado una década atrás, el plan se dio a conocer como plan 1978 reformado (plan 78R).

Tabla 3. Asignaturas del plan 1978R agrupadas en sus tres áreas diferentes

Primer año	Segundo año
Matemática (2)	Matemática (2)
Humanística (2)	Economía (1)
Física (2)	Física (3)
Química (2)	Ciencia de Materiales (1)
Química (1)	Estadística
Dibujo (1)	Programación (2)
Área diferenciada	
Tercer año	Cuarto año
Análisis de Circuitos (2)	Máquinas Eléctricas (2)
Sistemas Digitales (2)	Microprocesadores (1)
Mecánica de Fluidos (1)	Análisis de Señales y Sistemas (1)
Electrónica Analógica (1)	Electrónica (2)
Instalaciones Eléctricas	Instrumentación Electrónica (1)
Electromagnetismo (2)	Sistemas de Comunicaciones (1)
Análisis Numérico (1)	Sistemas de Control automático (1)
	Sistemas de Potencia (1)
Área de especialización	
Quinto año	Sexto año
1 Administración de proyectos (1)	Trabajo de Graduación (6 meses)
1 Proyecto de Ingeniería (1)	
1 Técnica Electiva Social (1)	
7 Técnica Electiva (7)	

8. Segunda reforma curricular: Plan 1978R

El plan 78R se aprobó el año 1988. Su implementación empezó el año siguiente. Según sus reformadores, el plan 1978 estaba fuertemente condicionado, en su contenido, por las asignaturas de la carrera de ingeniería civil e ingeniería electromecánica [15]. El plan 78R suprimió de la curricula las asignaturas, enseñadas por ingeniería civil: Mecánica de los Sólidos II (Dinámica), Mecánica de los Sólidos III (Resistencia de Materiales) y Dibujo y Geometría Descriptiva II. Así mismo se suprimieron de la curricula algunas asignaturas, cuya influencia provenía de la ingeniería electromecánica: Termodinámica y Maquinaria Hidráulica.

El vacío creado por la supresión de estas asignaturas fue rellenado por asignaturas del área de electrónica (Sistemas Digitales I y II, Electrón-

nica Industrial y Micropocesadores). También, se incluyeron en el nuevo plan de estudios, asignaturas del área de telecomunicaciones (Antenas y Microondas, Sistemas de Comunicaciones y Análisis de Señales y Sistemas) y del área de potencia eléctrica (Sistemas de Potencia, Instalaciones Eléctricas). Todas estas asignaturas pasaron de ser de libre elección—electivas—a ser de carácter obligatorio.

El plan 78R quedó formado por 48 asignaturas correspondientes a una carga académica total de 192 UV distribuidas en tres áreas como a continuación:

- Asignaturas Básicas: 18 (72UV)
- Asignaturas Diferenciadas: 22 (88 UV)
- Asignaturas Técnicas Electivas 8 (32) y proyecto de ingeniería (4 UV)

La Tabla 3 resume las asignaturas del plan 78R en tres áreas. Los primeros dos años incluyen asignaturas que son comunes en un 70 % a todas las carreras de ingeniería. Esta área, conocida con el nombre de área básica, administrada mayoritariamente por la Unidad de Ciencias Básicas, cubre asignaturas tradicionales como, Matemáticas, Física, Química y Programación. El segundo grupo de 22 asignaturas forma el área diferenciada. Estas corresponden a asignaturas básicas en ingeniería eléctrica (50 %), electrónica (33 %) y telecomunicaciones (17 %). El tercer grupo de asignaturas corresponde al área de especialización y está formado por: 8 asignaturas técnicas electivas y una relacionada con el desarrollo de un trabajo de investigación tutelado, llamada proyecto de ingeniería eléctrica. Las asignaturas ofrecidas como técnicas electivas dentro del plan 78R han sido mayoritariamente en el área de telecomunicaciones, sistemas eléctricos de potencia y redes de computadoras. Esto ha sido condicionado siempre por la experticia del profesorado disponible.

Tal como se muestra en la Tabla 3, después de finalizadas las asignaturas el estudiante está obligado a escribir un trabajo de graduación. El reglamento de la UES establece un tiempo mínimo de 6 meses para su elaboración. En la práctica esto lleva al estudiante más tiempo y en casos anómalos puede superar los dos años. Asimismo, otro requisito establecido para poder obtener el diploma de ingeniero es el de realizar 500 horas de trabajo social. En la práctica, se abusa de este requisito para sustituir el trabajo sin paga de instructor y profesor ayudante—auxiliares de cátedra.

Contrario a lo propuesto en el proyecto Quetzalcóatl, el plan 78R incrementó su rigidez a través del uso excesivo del sistema de prerrequisitos. Como ejemplo en la Figura 1(c) se muestra la asignatura Electromagnetismo I, cuyos prerrequisitos son las asignaturas Matemática III y Física II. Ésta última asignatura no tiene ninguna relación con el contenido de la asignatura Electromagnetismo I. Su papel como prerrequisito es irrelevante. En este caso, el prerrequisito tiene como único propósito dificultar el acceso al nivel superior. Ejemplos como el de la asignatura Electromagnetismo I se encuentran en cada uno de los bloques de asignaturas de todos los niveles del plan 78R. La rigidez del sistema de prerrequisitos del plan 78R lo hacen extremadamente ineficiente. Así, los estudiantes se ven muchas veces en la situación de reducir en algún semestre su carga académica a una o dos asignaturas, simplemente por no contar con los requisitos correspondientes.

9. Plan 1998

Nunca antes el viejo cliché que dice que «es más difícil cambiar un currículo que trasladar un cementerio» tuvo tanta razón como cuando se aprobó el plan de estudios de 1998 [11]. Para decirlo de una forma simple: la reforma del currículo aprobada en el año 1998 fue un timo. Nunca hubo tal reforma. La Figura 1(a) muestra el plan de estudio vigente hasta la fecha. Solo hay dos cambios menores con respecto a su antecesor. Por una parte la asignatura Comunicación Espacial Gráfica I pasó de 4 a 3 Unidades Valorativas. Por otra parte, la asignatura Modelos Económicos pasó a llamarse Fundamentos de Economía. Esa fue la reforma curricular de hace dos décadas. Y de esa fecha a esta parte, nada ha cambiado.

Figura 1: Plan de Estudios de Ingeniería Eléctrica 1998: (a) diagrama de prece-
dencia; (b) descripción de esquema básico; (c) ejemplo: descripción de Electro-
magnetismo I dentro del diagrama de precedencia.

1 4 MAT-115 Matemática I B	5 4 MAT-215 Matemática II 1	9 4 MAT-315 Matemática III 5	14 4 MAT-415 Matemática IV 9	19 4 AEL-115 Análisis Eléctrico I 14, 15	24 4 AEL-215 Análisis Eléctrico II 19	29 4 ASS-115 Anál. de Señ. y Sistemas 24	34 4 SCO-115 Sistemas de Comunicac. I 29	39 4 FAP-115 Formulación y Admon. de Proy. 142 U.V.	44 4 * Técnica Eléctiva *	49 TBE-115 * T R A B A J O D E G R A D U A C I O N **
2 4 MTE-115 Métodos Experimentales B	6 4 FIR-115 Física I 1,2 Correg. 5	10 4 FIR-215 Física II 5, 6	15 4 EMA-115 Electromagnetismo I 9, 10	20 4 EMA-215 Electromagnetismo II 15	25 4 EMA-315 Electromagnetismo III 20	30 4 CEE-115 Conversión de En. Electrom. I 24	35 4 CEE-215 Conversión de En. Electrom. II 30	40 4 PIR-115 Proyecto de Ing. Eléctrica 142 U.V.	45 4 TEL-115 Técnica Eléctiva Social 146 U.V.	
3 4 PSI-115 Psicología Social B	7 4 HSE-115 Hist. Social y Ec. de El Sal. y C.A. 3	11 4 PYE-115 Probabilidad y Estadística 5	16 4 MSL-115 Mecánica de los Sólidos 9, 10	21 4 ANN-115 Análisis Numérico 14, 17	26 4 IEE-115 Instalaciones Eléctricas I Correg. 24	31 4 IEL-115 Instrumentación Eléctrica I 27, 28	36 4 SCM-115 Sistemas de Cont. Automát. 29, 30	41 4 * Técnica Eléctiva *	46 4 * Técnica Eléctiva *	
4 3 CEG-115 Comunicación Espac. Gráfica B	8 4 QTR-115 Química Técnica 2	12 4 FDE-115 Fundamentos de Economía 5, 7	17 4 PEL-115 Programación I 13	22 4 SDI-115 Sistemas Digitales I 15, 17	27 4 ELC-115 Electrónica I 19	32 4 ELC-215 Electrónica II 27	37 4 ELC-315 Electrónica III 32	42 4 * Técnica Eléctiva *	47 4 * Técnica Eléctiva *	
		13 4 IAI-115 Introducción a la Informática B	18 4 CMI-115 Ciencia de los Materiales 6, 8	23 4 MEF-115 Mecánica de los Fluidos 14, 16	28 4 SDI-215 Sistemas Digitales II 22	33 4 SDG-115 Siet. Digitales Programables I 28	38 4 SIP-115 Sistemas de Potencia I 30	43 4 * Técnica Eléctiva *	48 4 * Técnica Eléctiva *	

(a)

15	4
EMA115	
Electromagnetismo I	
9, 10	

(b)

N.C.	N.V.
Código	
Nombre de Asignatura	
Prerrequisito	

N.C. : Número Correlativo
U.V. : Unidades Valorativas
B : Bachillerato
* Según correspondencia
** Egresado

(c)

Conclusiones

La carrera de ingeniería eléctrica tiene ya 50 años de existencia. Durante ese tiempo nunca se realizó evaluación alguna sobre los planes de estudios. Las reformas han sido producto de la coyuntura política más que de un análisis serio, continuo y profundo del currículo. Paradójicamente, como se ha demostrado los insipientes cambios en el currículo se dieron cuando los militares mantuvieron ocupado el campus universitario. Bajo esas circunstancias nació el plan 1973 y, más tarde, el plan 78R. El plan 1973 se redactó mientras el campus estuvo intervenido. Por otra parte, el plan 78R se empezó a fraguar durante un cierre más prolongado, que duraría cuatro años, entre los años 1980 y 1984.

Quién es responsable de mantener petrificado no solo el currículo de la carrera de ingeniería eléctrica sino de todas las carreras de ingeniería. La respuesta es: su profesorado. En general, este no ve ningún aliciente en renovar contenidos y plasmarlo en un nuevo currículo. Todo lo contrario, si hay algún interés es el de mantener las cosas tal como están. Pero la responsabilidad también la comparte la administración, tanto a nivel de facultad como a nivel de universidad en su conjunto. Cada nueva administración que llegó a conducir los destinos de la universidad lo hizo prometiéndole una reforma académica. Sin embargo, cualquier tenue dinámica de cambio fue paralizada por una tremenda fuerza de inercia.

Han pasado dos décadas desde el último cambio, introducido con el plan 78R. Nada de lo que sucede ahora apunta a que se esté trabajando en algún cambio importante. Parece que el peso de la inercia de medio siglo seguirá imponiéndose. Y de darle continuidad a los actuales planes de estudio, se estaría continuando con aquel currículo aprobado en el año 1965 y ratificado el año siguiente.

Referencias

- [1] Walter Bolaños López and et. al. Estudio sobre el sistema de distribución eléctrica más conveniente para la UES. Universidad de El Salvador, 1971.
- [2] Noam Chomsky. *Turning the Tide*. South End Press, Boston, Massachusetts, 1985.
- [3] Ricardo Colorado Emestíca and et. al. Aplicación de las computadoras de reducida capacidad de memoria a los problemas de Ingeniería Eléctrica. Universidad de El Salvador, 1971.
- [4] Mauricio Cárcamo. Entrevista Oral. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de El Salvador, 2008.
- [5] Ley de Educación Superior. Asamblea Legislativa de El Salvador. 2004.
- [6] Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Proyecto ELS-9 UNESCO/PNUD. Universidad de El Salvador, 1970.
- [7] Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Presentación del Plan de Estudios de 1978. Universidad de El Salvador, 1977.
- [8] Ricardo Flores Cena. Entrevista Oral. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de El Salvador, 2008.
- [9] Mario Flores Macal. Memoria de labores de la Universidad de El Salvador Año 1965. Universidad de El Salvador, 1965.
- [10] Mario Flores Macal. Memoria de labores de la Universidad de El Salvador Año 1966. Universidad de El Salvador, 1966.
- [11] R. M. Harden. Approaches to curriculum planning. *Medical Education*, 20:458–466, 1986.
- [12] J. R. Hofmann and A. Stoutland. Engineers Under Fire: Socially Responsible Engineering at the University of El Salvador. *Delicate Balance: Technics, Culture and Consequences*, pages 123–129, 1989.

- [13] Carlos Eugenio Martínez Cruz. Historia de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador durante los años 1935- 1965. Revista La Universidad, 2009.
 - [14] Carlos Eugenio Martínez Cruz. La Huelga de Áreas Comunes. Revista La Universidad, 2010.
 - [15] H. Rosa-Chávez. Proyecto Quetzalcoatl. Technical report, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de El Salvador, 1985.
 - [16] Lawrence H. Summer. What You (Realy) Need to Know. The New York Times, 2012.
 - [17] Felix Antonio Ulloa. Un Reporte del Departamento de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 1969.
 - [18] Víctor Manuel Valle. Siembra Vientos. CINAS, 1993.
 - [19] Mario Alfredo Vela Chávez. Entrevista Oral. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de El Salvador, 2008.
 - [20] Ricardo Villacorta Benítez. La enseñanza de la ingeniería mecánica y el desarrollo industrial de El Salvador. ASIMEI, 1972.
 - [21] Ricardo Villacorta Benítez. La Ingeniería Mecánica en la Universidad de El Salvador: Enseñanza y Proyecciones, de 1973 a 1978. ASIMEI, 1972.
 - [22] Jorge Armando Villalta Espino. Diagnóstico Sobre las Necesidades Técnicas y la Demanda Laboral del Ingeniero Electricista en las Diferentes Áreas de Trabajo. Universidad de El Salvador, 2002.
- Jorge Zetino Chicas. Entrevista Oral. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de El Salvador, 2008.