

T-UES
1506
A284
1994
Ej. 2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Escuela de Ingeniería Química



ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA PARA LA
IMPLANTACION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO EN LA ESCUELA DE
INGENIERIA QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

JULIA YANIRA DE LOS ANGELES AGUIRRE SILIEZAR
CARLOS ALBERTO GUTIERREZ MORALES



PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

1510097
15100917

JUNIO DE 1994

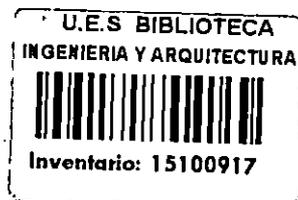
R/11/08/94

SAN SALVADOR,

EL SALVADOR,

CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA



TRABAJO DE GRADUACION

"ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA PARA LA
IMPLANTACION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO EN LA ESCUELA DE
INGENIERIA QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR"

PRESENTADO POR:

JULIA YANIRA DE LOS ANGELES AGUIRRE SILIEZAR
CARLOS ALBERTO GUTIERREZ MORALES

COORDINADOR:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "H. Buitrago Mejia".

HORACIO BUITRAGO MEJIA



ASESOR:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M. Ruiz Ramirez".

ING. MARIO ANTONIO RUIZ RAMIREZ

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA:

DECANO:

ING. JOAQUIN ALBERTO VANEGAS AGUILAR

SECRETARIO:

ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS



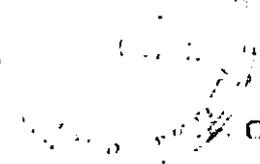
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA:

ING. DELMY DEL CARMEN RICO PEÑA

DIRECTORA

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS



SECRETARÍA DE ECONOMÍA

COMISIÓN DE ECONOMÍA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

COMISIÓN DE ECONOMÍA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS

AGRADECIMIENTOS

ING. HORACIO BUITRAGO, POR SU DEDICACION, ORIENTACION, Y APORTACION DE SUS VALIOSOS CONOCIMIENTOS PARA EL BUEN DESARROLLO DE ESTE TRABAJO.

ING. DELMY DEL CARMEN RICO, POR SUS VALIOSAS OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO.

A TODAS LAS PERSONAS:

QUE DE UNA U OTRA MANERA HAN CONTRIBUIDO A LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

JULIA Y CARLOS

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por iluminar siempre mi camino y abrirme paso ante las dificultades y duras pruebas que la vida me ha puesto, y sobre todo porque a El debo todos los triunfos y buenos momentos de mi vida.

A mi madre, Berta, por su amor, sacrificio y apoyo durante toda mi vida, y sobre todo por despertar en mí el deseo de superación y enseñarme a esperar siempre lo mejor de la vida.

A mi padre, Salvador Antonio, por su amor, y por haberme acompañado y apoyado siempre en todos los momentos importantes de mi vida.

A mis hermanas, Maritza y Laura, por su cariño de siempre.

A mi amado esposo, Carlos Alberto, por su amor y comprensión, por ser parte de mi vida, y a quien deseo amar por siempre.

A mi querida Gabrielita, con quien he descubierto lo hermoso de ser madre, y a quien quiero con todo mi corazón.

A la memoria de mi abuelita, Lucía, por haberme demostrado siempre su amor y devoción, y de quien siempre admiré su forma de querer tan especial y desinteresada.

A la memoria de mi abuelito, Ramón, por el cariño y preocupación que me demostró siempre.

Julia Yanira.

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, Creador del Universo, por iluminar mi camino.

A mis padres, Ana Ruth y José Abraham, por su amor, sacrificio y apoyo durante todas las etapas de mi vida, y a quienes debo todo lo que soy ahora.

A mis hermanos, Ana Lidia, Guillermo Arturo, Josué Alexander y Jorge Eduardo, por su amor fraternal y por brindarme su apoyo en todo momento.

A mi amada esposa, Julia Yanira, por su amor, comprensión y sobre todo porque sin su apoyo jamás hubiera concluido este trabajo.

A mi pequeña Gabriela Patricia, fruto del más sublime amor, por ser la nueva razón de mi vida.

A mis tías, Lidia Albertina y María Elia, por su cariño y apoyo para culminar mi carrera.

A mis queridas amigas de siempre, Adelita y Lorena, por sus valiosos aportes, y por todo lo que vivimos durante los estudios universitarios.

Carlos Alberto.

RESUMEN

La realización del estudio de factibilidad técnico-económica para la implantación de estudios de post-grado en la Escuela de Ingeniería Química se hizo mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

i) un estudio de mercado:

Con el que se investigó la disponibilidad e interés de las personas para estudiar una especialización en el área de Ingeniería Química y áreas afines definiendo a través de una encuesta cuál especialización es la de mayor interés. Así como también se determinó la preferencia que existe por las personas para realizar sus estudios en la Universidad de El Salvador.

ii) un estudio técnico:

Una vez determinada la especialidad a implantar, se procede a analizar los recursos técnicos con los que cuenta la Universidad de El Salvador, con interés particular en la Escuela de Ingeniería química.

Se presenta también una propuesta de Programa de Estudios para la especialidad, basada en el análisis y comparación de otros cursos de post-grado y maestrías desarrollados por universidades extranjeras.

iii) un estudio financiero:

Con el cual se pretende analizar los recursos económicos disponibles para la puesta en marcha de este proyecto. Y verificar si la Universidad de El Salvador está en capacidad de cubrir la inversión requerida.

iv) un estudio económico-social:

con el que se analizan los beneficios y costos tanto de naturaleza social o pública como privados o personales. En base a lo cual se determina la rentabilidad económica del proyecto.

INDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Página
INTRODUCCION.....	1
I. ESTUDIO DE MERCADO.....	3
1.0 Introducción.....	3
1.1 La Población y la Muestra.....	5
1.2 Análisis de la Demanda.....	7
1.2.1 Diseño de la Encuesta.....	7
1.2.2 Encuesta Piloto.....	8
1.2.3 Descripción de la Encuesta.....	9
1.2.4 Análisis Global de Resultados.....	14
1.2.5 Análisis de Alternativas.....	15
1.2.5.1 Ventajas.....	16
1.2.5.2 Desventajas.....	18
1.3 Análisis de la Oferta.....	20
1.3.1 Aplicación del F.O.D.A. a la Universidad de El Salvador.....	21
1.3.2 Análisis de Fuerzas Competitivas.	24
1.3.3 Comercialización.....	25
1.4 Conclusiones.....	26
II. ESTUDIO TECNICO.....	28
2.0 Introducción.....	28
2.1 Infraestructura Física.....	29
2.1.1 Disponibilidad de Material y Reactivos Químicos.....	32
2.2 Análisis de la Infraestructura Académica.	33
2.2.1 Planes Curriculares.....	35
2.3 Propuesta de Procedimiento Para la Instau- ración de la Maestría.....	39
2.4 Organización.....	39
2.4.1 Descripción del Organograma.....	41
2.5 Magnitud y duración del Proyecto.....	43

2.6	Propuesta del Programa de Maestría en Tecnología de Alimentos.....	46
2.6.1	Perfil del Programa de la Maestría.....	48
2.6.2	Requisitos de ingreso.....	48
2.6.3	Perfil del Profesionista egresado de la Maestría.....	49
2.6.4	Propuesta del Programa de Estudios Para la Maestría en Tecnología de Alimentos.....	50
2.6.5	Contenidos Sintéticos de las Asigna- turas del Programa.....	53
2.7	Conclusiones.....	58
III.	ESTUDIO FINANCIERO.....	60
3.0	Introducción.....	60
3.1	La Inversión.....	61
3.1.1	Inversión de Capital fijo	63
3.1.2	Inversión de Capital de Trabajo... ..	70
3.2	Estimación de Ingresos y Egresos para el Ciclo de Vida Media.....	70
3.2.1	Estimaciones para el período de organización.....	71
3.2.2	Estimaciones para los ciclos I y II.....	72
3.2.3	Estimaciones para los ciclos III y IV.....	74
3.2.4	Estimaciones para los años del 4 al 10.....	74
3.3	Conclusiones.....	76
IV.	ESTUDIO ECONOMICO-SOCIAL.....	77
4.0	Introducción.....	77
4.1	Costos y Beneficios.....	78
4.2	Métodos matemáticos de Evaluación.....	82

4.2.1	Valor Presente Neto.....	82
4.2.2	Tasa Interna de Retorno.....	89
4.2.3	Razón Beneficio-Costo.....	92
4.3	Beneficios no Cuantificables.....	94
4.4	Coclusiones.....	96
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	98
5.0	Introducción.....	98
5.1	Conclusiones.....	99
5.2	Recomendaciones.....	102
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	104
	APENDICES.....	107
APENDICE A.	Formulario de la Encuesta.....	107
APENDICE B.	Análisis de los Resultados de la Encuesta y Tabulación de Datos.....	113
APENDICE C.	Planes de Estudio de las Carreras de: Ingeniería Química(1978), Ingeniería Química(1978 reformado), e Ingeniería de Alimentos.....	125
APENDICE D.	Control de Inventario de los labo- ratorios de la Planta Piloto de la Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador. Realizado en Febrero de 1993.....	129

INDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
TABLA No.1 Diferencias por asignaturas en los Planes de Estudio entre Ingeniería Química (Plan 1978 Reformado) e Ingeniería de Alimentos(Plan 1991).....	37
TABLA No.2 Objetivos de Carrera Comparados entre los Planes de Estudio de Ingeniería Química 1978, Ingeniería Química 1978 Reformado e Ingeniería de Alimentos.....	38
TABLA No.3 Comparación de Carreras de Maestrías Impartidas por varias universidades.....	44
TABLA No.4 Distribución de Asignaturas por ciclo para el Programa Propuesto de la Carrera de Maestría en Tecnología de Alimentos.....	52
TABLA No.5 Precios de adquisición de Mobiliario y equipo reportados hasta Febrero de 1994....	68
TABLA No.6 Estimación de Ingresos y Egresos para la vida útil del proyecto.....	76
TABLA No.7 Cálculo de los Beneficios Netos Anuales Personales.....	89

TABLA No.8	Cálculo del Valor Presente Neto.....	90
TABLA No.9	Cálculo de la Tasa Interna de Retorno.....	91
TABLA No.10	Cálculo de la Razón Beneficio-Costo.....	93

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
FIGURA 1. Distribución de Espacios Físicos de la Planta Piloto de la Escuela de Ingeniería Química. (Dic. de 1993).....	31
FIGURA 2. Propuesta de la estructura organizativa para el funcionamiento de la Maestría en Tecnología de Alimentos.....	40
FIGURA 3. Propuesta de diseño de las instalaciones donde funcionaría el Programa de Estudios de Maestría.....	65
FIGURA 4. Relación de Costos y Beneficios Privados.....	80

AGRADECIMIENTOS

ING. HORACIO BUITRAGO, POR SU DEDICACION,
ORIENTACION, Y APORTACION DE SUS VALIOSOS
CONOCIMIENTOS PARA EL BUEN DESARROLLO DE ESTE
TRABAJO.

ING. DELMY DEL CARMEN RICO, POR SUS VALIOSAS
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO
DEL TRABAJO.

A TODAS LAS PERSONAS:

QUE DE UNA U OTRA MANERA HAN CONTRIBUIDO A LA
REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

JULIA Y CARLOS

RESUMEN

La realización del estudio de factibilidad técnico-económica para la implantación de estudios de post-grado en la Escuela de Ingeniería Química se hizo mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

i) un estudio de mercado:

Con el que se investigó la disponibilidad e interés de las personas para estudiar una especialización en el área de Ingeniería Química y áreas afines definiendo a través de una encuesta cuál especialización es la de mayor interés. Así como también se determinó la preferencia que existe por las personas para realizar sus estudios en la Universidad de El Salvador.

ii) un estudio técnico:

Una vez determinada la especialidad a implantar, se procede a analizar los recursos técnicos con los que cuenta la Universidad de El Salvador, con interés particular en la Escuela de Ingeniería química.

Se presenta también una propuesta de Programa de Estudios para la especialidad, basada en el análisis y comparación de otros cursos de post-grado y maestrías desarrollados por universidades extranjeras.

iii) un estudio financiero:

Con el cual se pretende analizar los recursos económicos disponibles para la puesta en marcha de este proyecto. Y verificar si la Universidad de El Salvador está en capacidad de cubrir la inversión requerida.

INTRODUCCION

La importancia de este trabajo se centra en la necesidad prioritaria del país de contar con profesionistas especializados que generen un desarrollo tecnológico con una perspectiva social.

La importación de tecnología en los países en vías de desarrollo se debe a factores de muy diversa índole entre los cuales cabe destacar la carencia de políticas que fomenten el diseño y la investigación aplicada dentro de las propias industrias, la limitación en los recursos para el apoyo y fomento de la ciencia y tecnología, la falta de conexión entre los sectores educativo y productivo en relación con las actividades de investigación y desarrollo tecnológico y sobre todo a la ausencia de programas de formación de recursos humanos de alto nivel en las instituciones de educación superior que al mismo tiempo estimulen el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Ahora bien, la sustitución de tecnología en los países en vías de desarrollo es una tarea difícil pero que debe comenzarse. La educación de post-grado en Ingeniería serviría como una base necesaria para la creación de esta tecnología que tanto urge desarrollarla.

En la actualidad las tendencias mundiales de globalización de la economía, la cual se refleja a través de la suscripción de tratados como los de Libre Comercio y el GATT (sobre la eliminación de barreras arancelarias)

demandan una pronta reconversión industrial que debe estar acorde a la competitividad a través de la calidad de los productos. Por tal razón, el sector industrial del país se encuentra en una disyuntiva, o modifica sus estructuras en busca de la excelencia en la calidad a través del desarrollo tecnológico, o mantiene sus decadentes estructuras de no inversión, y no especialización de su personal.

CAPITULO I

ESTUDIO DE MERCADO

1.0 INTRODUCCION

El post-grado en Ingeniería Química.

El post-grado es uno de los medios más adecuados para satisfacer la creciente necesidad que tiene el país de contar con profesionistas que tengan mayor capacidad creativa y aptitud para brindar aportes positivos para el desarrollo y/o adaptación de nuevas tecnologías.

Ahora bien, a fin de que la participación del ingeniero especializado sea más efectiva y realmente contribuya al crecimiento y desarrollo del país, es necesario que los programas de post-grado posean ciertas características:

- a) Deben tener una diversificación racional, tanto en las ramas que han de cubrir como en el número de profesionistas especializados que han de formar.
- b) Estar acorde con las necesidades prioritarias del país, dentro de una planificación integral a corto, mediano y largo plazo.
- c) Es importante incluir también dentro de los estudios de especialización, la "experimentación", por medio de pequeños proyectos donde el estudiante descubra y desarrolle su potencial de investigación, que le servirán para la creación y desarrollo de tecnologías adecuadas a las necesidades del país.

En el campo educativo, la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de El Salvador, puede lograr mejoras sustanciales encaminadas a la formación de profesionistas especializados mediante la implantación de programas de post-grado y/o maestrías que reúnan las características antes mencionadas.

Importancia de la Capacitación o Especialización de Profesionistas.

En el país, la formación de Ingenieros Químicos se ha enfocado más bien al mantenimiento y la adaptación en la industria nacional, de los diseños, equipos y procesos provenientes del exterior, pero no se ha explotado la capacidad de los ingenieros de crear y desarrollar técnicas propias que puedan competir en costo y en calidad.

Lógicamente, la sustitución de tecnología extranjera es una tarea difícil que requiere esfuerzo, tanto de los profesionistas como de los centros formadores de los mismos, con el apoyo de la Empresa Privada. Por ello, la educación de post-grado sirve principalmente como una base para la formación de especialistas con una mayor creatividad para integrarse al desarrollo industrial del país.

Con objeto de estar en capacidad de determinar las áreas de mayor interés científico-tecnológico, así como el núcleo de estudiantes que aspiren a una especialidad, se plantea una encuesta como instrumento de investigación educativa.

1.1 LA POBLACION Y LA MUESTRA

La población o universo de auscultación se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan, es decir, a los elementos (personas) a quienes se refiere la investigación.

Esta actividad puede darse en diferentes tipos de universos(4):

- a) De Unidades, es decir de personas, grupos de elementos o hechos, regiones, etc.; este tipo es el que más comúnmente se define y goza de mayor atención.
- b) De Variables, es decir de los datos que se toman justamente durante la realización de la investigación, de acuerdo con sus objetivos, por ejemplo: variaciones de peso, color, sabor, olor, crecimiento, etc.
- c) De Condiciones, ya sea generales o específicas que respondan en forma amplia a las dudas contenidas en una investigación. Como ejemplos pueden mencionarse:
 - i) Una pregunta formulada de tal manera que pueda preverse alguna respuesta sobre lo que se está buscando.
 - ii) Una posibilidad de explicación mediante una suposición destinada a ser probada por la comprobación de los hechos.

La presente investigación está enfocada hacia el universo de estudio correspondiente al tipo "a" de la población que es conveniente por razones prácticas, para extraer muestras o partes representativas del universo.

El muestreo aleatorio es el más comúnmente empleado, y consiste en extraer una parte (o muestra) de una población o universo, de tal forma que todas las muestras posibles tengan la misma probabilidad de ser seleccionadas (5).

En este caso, se ha definido la población o universo de estudio a los profesionistas graduados, egresados y estudiantes de las Carreras de Ingeniería Química, Ingeniería de Alimentos, Licenciatura en Tecnología de Alimentos y Licenciatura en Química Industrial, y otras áreas científicas que guardan afinidad.

Los estudiantes y egresados que serán sometidos a este estudio son los pertenecientes a la Universidad de El Salvador y a la Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" (UCA), ya que son las instituciones que imparten estas carreras en el país.

1.2 ANALISIS DE LA DEMANDA

El objetivo de este estudio, es verificar la aceptación que tendría la implantación de cursos de especialización y maestrías en el área de Ingeniería Química y otras áreas afines.

A tal finalidad, se eligió el método de la "Encuesta", por ser ésta una forma de obtener abundante información de una población numerosa a un costo relativamente bajo. Además, la confiabilidad de los datos suministrados es bastante consistente y por lo tanto de muy buena calidad, ya que al estudiar una muestra debidamente seleccionada de una población numerosa, la encuesta puede dar una descripción bastante exacta y precisa de dicha población.

1.2.1 Diseño de la Encuesta.

Para el diseño de la encuesta, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Elaboración de preguntas específicas
- b) Evitar un cuestionario demasiado largo y tedioso, y no caer en aspectos irrelevantes para el estudio requerido.
- c) Tratar de mantener el interés en la encuesta.
- d) Redactar las preguntas de una forma clara, utilizando términos conocidos que no se presten a confusiones entre las personas encuestadas.

1.2.2 Encuesta Piloto

La encuesta piloto, es una encuesta preliminar en la que participan un número pequeño de personas pertenecientes al universo de estudio (no es necesario estudiar con ella a toda la muestra seleccionada) con el objetivo de verificar si la información que se obtendrá es válida y útil para el estudio que se realiza, así como también si las preguntas que se han formulado son de fácil comprensión o necesitan ser modificadas. En este caso, se tomó una muestra de 16 personas para la ejecución de la encuesta piloto, y con la información obtenida se pudo elaborar una encuesta final más depurada y mejor estructurada. Por razones obvias no se incluye el formulario de esta encuesta piloto.

Una vez diseñada la encuesta final y determinada la unidad de muestreo o tamaño de la muestra, se procedió a pasar la misma para analizar posteriormente la información obtenida y plantear la mejor alternativa de maestría y/o curso de especialización requerido, ya sea en el área de Ingeniería Química o áreas afines a la misma en el país.

El formulario correspondiente a la encuesta final se presenta en el apéndice A.

1.2.3 Descripción de la Encuesta

Básicamente con esta encuesta se tratan de analizar dos aspectos:

- a) Conocer las aspiraciones académicas-científicas de la población, enfocando primordialmente el interés que cada persona tiene en realizar estudios posteriores de especialización en áreas de su interés particular.
- b) Obtener un perfil económico-social de la población en estudio.

A continuación se hace una descripción de la encuesta por preguntas, estableciendo el objetivo específico de cada una de ellas.

Pregunta No.1: Sexo?

Objetivo: Establecer el porcentaje de hombres y mujeres relacionados con las áreas de Ingeniería Química, Ingeniería de Alimentos y áreas afines.

Pregunta No.2: Carrera que estudia actualmente o estudió?

Objetivo: Establecer el porcentaje de estudiantes y profesionistas que se desenvuelven en áreas de Ingeniería Química, Ingeniería de Alimentos y áreas afines.

Pregunta No.3:Cuál es su nivel académico actual?

Objetivo: Conocer el porcentaje de estudiantes y profesionistas graduados en las carreras especificadas.

Pregunta No.4: Universidad en la que estudia o estudió?

Objetivo: Conocer el porcentaje de la población que ha realizado sus estudios en la Universidad de El Salvador, así como también el porcentaje de la misma, que los ha realizado en otras instituciones.

Pregunta No.5: Trabaja actualmente?

Objetivo: Conocer el porcentaje de la población que trabaja, y que además lo hace en su especialidad.

Pregunta No.6: Ha realizado ud. a lo largo de su carrera un curso de especialización técnica?

Objetivo: Conocer el porcentaje de la población que si tiene otros estudios de especialización, y conocer las áreas en las que los ha realizado para determinar el interés que existe por la profundización de conocimientos.

Pregunta No.7: Estaría ud. interesado en cursar una especialización técnica?

Objetivo: Conocer el interés de la población en la realización de estudios posteriores de especialización y determinar así el tamaño del posible mercado.

Pregunta No.8: Si su respuesta a la pregunta anterior es negativa, diga por qué razón no estudiaría.

Objetivo: Conocer los motivos por los cuales la población no estaría interesada o dispuesta a continuar con estudios posteriores de especialización.

Pregunta No.9: Considera ud. necesaria la especialización de profesionistas en el país?

Objetivo: Determinar si en realidad tanto los estudiantes como los profesionistas implicados en este estudio, tienen conciencia de la importancia que tiene la especialización de profesionistas en el país para el desarrollo del mismo.

Pregunta No.10: De acuerdo a su desempeño profesional y a las necesidades del país en qué áreas considera necesaria la especialización de profesionistas?

Objetivo: En esta pregunta se incluyen varias alternativas, que se han considerado como algunas de las áreas de mayor importancia para realizar una especialización técnica. Dejando que los encuestados según su juicio determinen la prioridad de las mismas así como sus preferencias, además se deja la pregunta abierta para que la persona sugiera otras áreas que considere importantes. El objetivo principal de esta pregunta es establecer el (o las) área(s) de mayor aceptación por la población en las que se podrían implantar maestrías y cursos de especialización en la Universidad de El Salvador.

Pregunta No.11: Según sus posibilidades económicas, si estudiara un curso de especialización, dónde lo haría?

Objetivo: Conocer la capacidad económica y preferencia de la población para realizar una especialización en el país o en el extranjero.

Pregunta No.12: Tiene conocimiento ud. de instituciones que impartan algún curso de especialización en el área de Ingeniería Química y áreas afines en el país?

Objetivo: Conocer si existen otras instituciones que impartan cursos de especialización para Ingeniería Química y/o áreas afines, con lo que se podría establecer la competencia que la Escuela de Ingeniería Química tendría al instaurar la maestría.

Pregunta No.13: Si estudiara en nuestro país dónde lo haría?

Objetivo: Conocer la preferencia de la población en realizar sus estudios de especialización en la Universidad de El Salvador.

Pregunta No.14: Cuánto tiempo estaría dispuesto a dedicar a sus estudios de especialización?

Objetivo: Conocer la disposición de tiempo que la población tendría para establecer la duración de la maestría o de los cursos de especialización.

Pregunta No.15: De acuerdo a la disposición de su tiempo, cuánto le dedicaría a sus estudios?

Objetivo: Conocer la disponibilidad de tiempo de la población para poder establecer un horario que se adapte lo mejor posible a la mayor cantidad de personas interesadas en estudiar.

Pregunta No.16: Considera ud. necesaria la impartición de cursos previos de nivelación para reforzar conocimientos antes de cursar una especialización?

Objetivo: Establecer el interés de la población por la impartición de cursos de nivelación antes de realizar una especialización.

Pregunta No.17: Estaría dispuesto a llevar un curso de nivelación?

Objetivo: Conocer el porcentaje de la población que sí llevaría los cursos de nivelación correspondientes a su especialización.

Pregunta No.18: Además del español qué otro idioma conoce?

Objetivo: Conocer el porcentaje de la población que está familiarizada con otros idiomas además del español, ya que es importante el conocimiento de los mismos por la abundante cantidad de información que se encuentra en otros idiomas diferentes del español.

Pregunta No.19: Si conoce otro idioma cuál es su nivel?

Objetivo: Saber el grado de conocimiento y dominio que se tiene de los otros idiomas.

Pregunta No.20: Qué conocimientos tiene de computación?

Objetivo: Conocer el porcentaje de la población que está relacionada y tiene conocimientos de las ciencias de la computación, ya que en la actualidad las computadoras se están convirtiendo en una herramienta de trabajo muy útil y necesaria tanto en el campo de la Ingeniería como en otras áreas.

Pregunta No.21: Le interesaría llevar un curso computación?

Objetivo: Conocer el interés y disposición que tiene la población para estudiar computación, estableciendo así la inclusión de este curso en los estudios de especialización.

1.2.4 Análisis Global de los Resultados.

Los resultados del análisis global de la encuesta están calculados en base al 100% de la muestra, por ejemplo, si se ofreciera una especialización en Ingeniería Ambiental y/o Ecología, el 59.57% de la población estaría dispuesto a estudiarla, ya sea como primera, segunda o tercera opción. Si la especialización a ofrecer fuera Fuentes de Energía, el 57.45% de la población la estudiaría, y así respectivamente con las demás alternativas presentadas. En el apéndice B puede observarse mejor esta distribución de porcentajes ya que se presenta el cuadro con la distribución de las alternativas donde consta que en la actualidad, el 95.92% de las personas encuestadas está dispuesta a realizar estudios de especialización a nivel de post-grado o maestría.

Dentro de las áreas que más se desean estudiar aparecen:

Ingeniería Ambiental y/o Ecología (59.57%)
Fuentes de Energía (57.45%)
Alimentos (40.42%)

Ahora bien, de acuerdo a estos resultados, puede concluirse que si se implantara una especialización en cualquiera de las tres áreas antes mencionadas, se contaría con un mercado disponible para estudiar cualquiera de ellas. Por otro lado, deberá analizarse cada una de estas alternativas de acuerdo a ventajas y desventajas, para poder presentar la más factible de ellas.

En los apéndices se muestran los resultados obtenidos de la encuesta por preguntas y la correspondiente tabulación de datos.

1.2.5 Análisis de las Alternativas.

De acuerdo al resultado global de la encuesta, se han podido determinar tres alternativas de maestría y/o cursos de post-grado que podrían ser implantados en la Escuela de Ingeniería Química, estas son las especialidades en:

- a) Ingeniería Ambiental y/o Ecología
- b) Fuentes de Energía
- c) Ciencia y Tecnología de Alimentos

Ahora bien, al analizar las ventajas y desventajas de estas alternativas, así como la concordancia con las necesidades y desarrollo del país, se podrá determinar cuál de ellas es la más conveniente de instaurar.

1.2.5.1 VENTAJAS.

- a) Especialización en Ingeniería Ambiental y/o Ecología.
 - Debido a los múltiples problemas ambientales y ecológicos por los que está pasando actualmente el país y que tienden a agravarse, la implantación de un programa de especialización en esta área se convierte en una necesidad porque estaría incrementando el interés tanto de los profesionistas como de las instituciones públicas y privadas que actualmente trabajan en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales concernientes a esta área.
 - El ambiente y la ecología son fuentes de estudio que están teniendo actualmente gran apogeo en el país, debido a la crisis ecológica existente.
 - El desarrollo de una especialización en esta área puede servir también, para concientizar a los profesionistas sobre los problemas ambientales que se están creando debido al abuso o uso irracional de los recursos naturales, así como también a la contaminación del ambiente por el mal tratamiento que se le da a los desechos tanto industriales como domésticos, o debido a un proceso deficiente o mal diseñado.

- b) Especialización en Fuentes de Energía.
- El Salvador es un país que cuenta con escasos recursos naturales, los cuales deben aprovecharse racionalmente desarrollando una tecnología más adecuada para su explotación, sin que éstos se deterioren.
 - En la actualidad el país ha enfrentado una crisis energética, que ha obligado al estudio de nuevas formas de obtener energía mediante el aprovechamiento de los desechos industriales y domésticos, que sean biodegradables.
- c) Especialización en las ciencias de Alimentos.
- El Salvador se está desarrollando mucho con industrias alimenticias, por lo que sería de gran ayuda para la misma el contar con recursos humanos especializados para la investigación y desarrollo de tecnologías adecuadas que mejoren la eficiencia de sus procesos.
 - Es un área que puede considerarse muy rentable, ya que con el desarrollo de un proceso alimentario ya sea en la industria de carnes, lácteos, harinas, dulces, chocolates, etc., puede ponerse en marcha una empresa.
 - Existen muchas empresas alimenticias, las cuales si se les hace llegar la información correspondiente y los beneficios que obtendrían con la especialización de sus profesionistas, se contaría con un mercado abierto para la implantación de los estudios de maestría.

- Debido al creciente desarrollo de diferentes tipos de industrias alimenticias en el país, se ha generado un ambiente de competitividad entre las mismas, lo cual a su vez promueve un acelerado desarrollo de nuevas tecnologías que mejoren la calidad de sus productos, haciéndose necesario contar con profesionistas calificados que puedan hacer frente a estos cambios y desarrollos tecnológicos.

1.2.5.2 DESVENTAJAS.

En general las desventajas que se presentan para el desarrollo de una maestría en cualquiera de las especialidades que se están analizando son:

- La Escuela de Ingeniería Química no cuenta con la infraestructura física adecuada para atender un programa de maestrías o post-gradados.
- Los docentes que se requieren para el desarrollo de este programa deben ser altamente calificados y con un grado académico a nivel de maestría o de post-gradados, existiendo en el país pocos profesionistas que cumplan con este requisito, y los que si lo cumplen no cuentan o no disponen del tiempo necesario para formar parte de este programa, ya que lo ideal sería contar con docentes a tiempo completo para dar la atención debida a los estudiantes. Sin embargo, este puede ser un obstáculo superable mediante los convenios de asistencia técnica con otras instituciones extranjeras.

- Las bibliotecas, tanto de la Escuela de Ingeniería Química, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y la Biblioteca Central de la universidad, cuentan con abundante información bibliográfica, sin embargo, mucha de esta bibliografía disponible está desactualizada.

- La industria nacional, por lo general no incentiva ni promueve la investigación, ya que la consideran como una inversión no recuperable. Por lo tanto se hace necesario buscar medios de motivación para que se conozcan los beneficios a lograr mediante la investigación, y demostrar que ésta si es una inversión recuperable.

La ponderación de ventajas y desventajas de las alternativas propuestas, ha definido como conclusión racional, que la especialización en la Ciencia de Alimentos es la adecuada para implantarse en la Escuela de Ingeniería Química, ya que las otras alternativas, - aunque se demuestra que tienen una gran importancia - y están relacionadas con problemas ambientales, existen otras instituciones que financian actividades de tipo de investigación y/o evaluación de proyectos.

1.3. ANALISIS DE LA OFERTA.

En este análisis se presentarán las ventajas y desventajas que ha de enfrentar la Universidad de El Salvador dentro de su medio ambiente acerca de los proyectos de implantación de los estudios continuados (post-gradados, maestrías, doctorados, etc.), haciendo un énfasis particular en la Escuela de Ingeniería Química.

Para analizar la oferta se hará uso de un método de análisis sistemático conocido como F.O.D.A., con el cuál se evalúan las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que presenta el proyecto a evaluar. Con este método se definen las estrategias y fuerzas competitivas a seguir por la empresa que quiera introducir al mercado un nuevo producto (ya sea un bien o servicio).

Las Fortalezas y Debilidades se consideran como los factores internos que debe afrontar la empresa; las fortalezas se refieren a la formulación de estrategias y las debilidades a la corrección de las mismas.

Las Oportunidades y las Amenazas se refieren a los factores externos que ha de enfrentar la empresa dentro de su ambiente interno para la realización satisfactoria de sus metas.

1.3.1. APLICACION DEL F.O.D.A. A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

A) FORTALEZAS

ACADEMICAS:

- Es una institución de educación superior reconocida a nivel nacional e internacional como el máximo centro de estudios del país.
- Cuenta con docentes de nivel académico aceptable. En la Escuela de Ingeniería Química se cuenta con algunos docentes con experiencia en determinadas áreas especializadas, y que se desempeñan a tiempo completo, medio tiempo y cuarto de tiempo, dentro de los cuales algunos de ellos además de trabajar como docentes trabajan en la industria, aportando a los estudiantes valiosos conocimientos sobre la realidad de la industria nacional.
- Los planes de estudio para cada una de las carreras que se ofrecen en la Universidad de El Salvador, se caracterizan por su desarrollo en base a objetivos orientados a la proyección social. Además, se desarrollan proyectos tales como la creación de nuevas carreras en base a las necesidades y desarrollo del país. Dentro de estos proyectos está la implantación de los estudios continuados de especialización, con el objeto de aumentar la calidad de los profesionistas que se incorporan al proceso productivo del país.

FISICAS:

- Posee un campus propio con un área de aproximadamente 65 manzanas, situado en una zona de fácil acceso para los estudiantes.
- Cada una de las facultades posee laboratorios aunque no especializados.
- En la Facultad de Ingeniería y Arquitectura se cuenta con un centro de cómputo avanzado distribuido entre las Escuelas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Industrial, que podría ser incorporado a los programas de maestría que se implanten en la facultad, aún cuando será menester la adquisición de tal equipo, específicamente para la especialidad.

B) OPORTUNIDADES.

- Los catedráticos que aspiren a ingresar y participar en el programa serán de reconocido prestigio y con un grado académico a nivel de maestrías o post-grado.
- Existe la posibilidad de contar con docentes extranjeros por medio del sistema de asistencia técnica.
- Existen áreas suficientes para poder construir el local adecuado para el programa de maestrías de la Escuela de Ingeniería Química, que incluya las instalaciones de laboratorios y planta piloto específica.

C) DEBILIDADES.

- Se ha llegado a un cierto grado de estancamiento académico en la población docente, debido a la falta de actualización de la bibliografía disponible.
- Existe una falta de mantenimiento tanto de las instalaciones como de mobiliario y equipo. En la Planta Piloto de la Escuela de Ingeniería Química, existen equipos dañados que no han sido reparados, así como otros que han sido abandonados y podrían ser utilizados como ejemplos prácticos en las clases teóricas.
- Debido al involucramiento de la Universidad de El Salvador en la política nacional, ésta se creó una mala imagen ante la Empresa Privada y ante los estudiantes de universidades privadas
- Se cuenta con una biblioteca central que posee un total de 285,661 volúmenes (dato confirmado hasta el año de 1991), clasificados de la siguiente manera:
 - Libros: 161,680
 - Revistas y Boletines: 117,366
 - Tesis: 16,615Encontrándose la mayoría de ellos desactualizados. Además, para Ingeniería Química y Alimentos casi no existen libros. La Escuela de Ingeniería Química, cuenta con su biblioteca especializada, aunque la bibliografía disponible es también muy poca.

- La Escuela de Ingeniería Química cuenta con un local propio para su laboratorio, que necesita ser reacondicionado y equipado, además de poseer una sola computadora que proporciona un pobre servicio a los estudiantes de la Escuela.

D) AMENAZAS.

- La capacidad de la Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" para implantar también un programa de maestrías, lo cual atraería a los estudiantes y se convertiría en una fuerza competitiva.
- La Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas", posee instalaciones en mejores condiciones para poder desarrollar un programa de estudios de especialización, además de ser una institución con reconocimientos nacional e internacional.
- La Universidad "Doctor José Matías Delgado", ofrece las carreras de Ingeniería de Alimentos e Ingeniería Agroindustrial por lo que sería una amenaza si en el futuro esta universidad decidiera implantar estudios de especialización en estas áreas.

1.3.2. Análisis de las Fuerzas Competitivas.

Como ya se mencionó anteriormente, además de la Universidad de El Salvador, la otra institución que ofrece la carrera de Ingeniería Química en la Universidad Centroamericana

"José Simeón Cañas" (UCA), la cual actualmente no ofrece ningún programa de maestría o post-gradados en esas áreas. Por lo tanto, si la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de El Salvador realizara este proyecto no tendría ninguna competencia por parte de otras instituciones que pudiera impedir o reducir el ingreso de estudiantes al programa.

Por consiguiente, para el mercado de la maestría en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de El Salvador, no existen actualmente fuerzas competitivas, ya que no existe ninguna institución que ofrezca estos servicios en las áreas especificadas.

1.3.3. COMERCIALIZACION.

Todo nuevo producto, ya sea un bien o un servicio que se pretende incorporar y ofrecer a un mercado determinado necesita ser promovido para que los posibles clientes lo conozcan y lo compren, a todas las actividades que se realizan para promover un producto se les conoce con el nombre de "comercialización".

Las actividades para comercializar un producto dependen de la clase del mismo. En este caso el producto que se ofrece es un programa de estudios de nivel superior con grado de maestría o post-grado. A continuación se mencionan algunas de las actividades promocionales que pueden realizarse para dar a conocer el proyecto, aunque éstas estarán sujetas a la aprobación y políticas de la Universidad de El Salvador:

- a) Publicación del programa en los principales periódicos del país.
- b) Elaboración de prospectos en los que se describe el programa de estudios.
- c) Distribución de los prospectos entre los estudiantes y profesionistas a quienes les interesaría el programa.
- d) Elaboración y distribución de afiches alusivos al programa de estudios.

Por otro lado, además del mercado nacional, es importante que se considere el mercado extranjero, promoviendo el proyecto de maestrías y/o cursos de post-grado con ayuda de las embajadas extranjeras, y mediante intercambios con las universidades exteriores, considerando principalmente el área centroamericana.

1.4. CONCLUSIONES

- Actualmente no existe ninguna institución privada en el país que pueda considerarse como una fuerza competitiva para la realización de este proyecto.
- Debido a la finalización del conflicto armado que existía en el país, se tiene que la aceptación y preferencia para estudiar en la Universidad de El Salvador ha aumentado considerablemente.

- La Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de El Salvador, cuenta con un mercado abierto y disponible para la realización de un proyecto de estudios superiores de continuación.

- Con la formación de profesionistas altamente calificados, el Ingeniero Químico ya no se limitaría solo a la asimilación de la tecnología extranjera, sino que estaría en capacidad de desarrollar una propia.

- Todos los proyectos que la Escuela de Ingeniería Química realice para la formación de profesionistas calificados para cubrir los requerimientos de industrialización del país deberán estar apegados a la realidad del mismo, para que su desarrollo sea un proceso de evolución constante.

- Los recursos materiales y estructura física con los que cuenta la Escuela de Ingeniería Química son bastante escasos y obsoletos, lo que puede ser un impedimento para la realización del proyecto de maestría si no se busca una solución adecuada.

CAPITULO II

ESTUDIO DE TECNICO

2.0. INTRODUCCION.

El desarrollo de este aspecto tiene por objetivo llegar a definir las probabilidades de éxito en la estructuración de la carrera de Maestría en la especialidad de Alimentos, en base a los recursos con que cuenta la Escuela de Ingeniería Química en términos de infraestructura física y académica.

El proyecto en sí, contempla la necesidad de efectuar un análisis crítico de la situación que prevalece, para lo cual ha de establecerse:

- a) Análisis de la infraestructura física (equipo, aparatos, instrumentos, materiales y reactivos de laboratorio), mobiliario y enseres escolares, y material de apoyo físico de la Unidad Académica Proyectoada.
- b) La similitud o diferenciación entre los objetivos que sustentan las Carreras actuales de Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos;
- c) La infraestructura académica que comprende Planes y Programas de estudio, así como los recursos pedagógicos y bibliográficos, y el nivel científico-profesional del Personal Docente actualmente en servicio;
- d) El perfil de ingreso de los aspirantes a la Maestría y el perfil del Maestro en Tecnología de Alimentos que egrese;
- e) Los objetivos que ha de satisfacer la carrera, en base a Planes y Programas de Post-grado que actualmente se cursan en México y Centroamérica, y su adecuación al entorno científico-tecnológico nacional;
- f) La propuesta de Planes y Programas de Post-grado para la futura Especialidad en Alimentos y determinación del seguimiento legal que debe apoyar tal especialidad.

2.1 INFRAESTRUCTURA FISICA.

La Facultad de Ingeniería y Arquitectura cuenta con tres edificios donde se ubican salones de clase -en malas condiciones- que albergan al total de la población estudiantil.

Sin embargo, para un programa de Maestría en Tecnología de Alimentos, es menester contar con la respectiva Unidad Física, adecuada a las condiciones y circunstancias específicas de la Carrera. Es de hacerse notar que los posibles candidatos a nuevo ingreso serán personal profesional graduado que labora en diversos niveles de producción, cuyo horario de trabajo solamente habrá de permitirles esta nueva actividad académica a partir de las 17:00 horas (5.00 p.m.), horario de mayor afluencia estudiantil en la Universidad y/o Facultad, lo cual reduce la disponibilidad de locales en forma simultánea.

Por otra parte en la Escuela de Ingeniería Química solamente se cuenta con instalaciones de laboratorio en el local conocido como Planta Piloto cuya distribución se muestra en el esquema adjunto (Fig. No.1).

Por simple observación se hace notorio que las condiciones generales de trabajo para el desarrollo de prácticas experimentales tradicionales, son precarias, más aún si se tratara de realizar actividades de investigación científica o tecnológica, ya no se diga del equipo y material rudimentario e inadecuado con que se cuenta.

Del esquema en cuestión se advierte que en el área total construída (375.72 m²) se localizan:

1. Laboratorio general de prácticas.
2. Laboratorio de operaciones unitarias (incompleto).
- 3 y 4. Recinto para biblioteca.
5. Bodega de equipo obsoleto y/o dañado, sin reparar.
- 6 y 7. Almacén de materiales y reactivos químicos.
8. Laboratorio de operaciones unitarias (incompleto).
9. Laboratorio de microbiología.
10. Salón de clases.

Con espacios reducidos, incómodos, con características de hacinamiento que no permiten viabilidad en el trabajo.

Comentario aparte merecen el almacén de materiales y reactivos que no ofrece condiciones de organización, de seguridad y mantenimiento, como decir:

- Estantería para material y reactivos clasificados.
- Ventilación y clima adecuados, con controles de humedad.
- Sistema de iluminación técnica.
- Area específica para preparación de reactivos, manejo de materiales y montaje de equipos necesarios.
- Areas de tránsito y seguridad.

De donde se desprende que tales instalaciones son inadecuadas y obsoletas, que no reúnen condiciones para la atención de programas de Maestría. Por tanto, es imprescindible el diseño, construcción y equipamiento de un local que sí reúna las condiciones mínimas de operación.

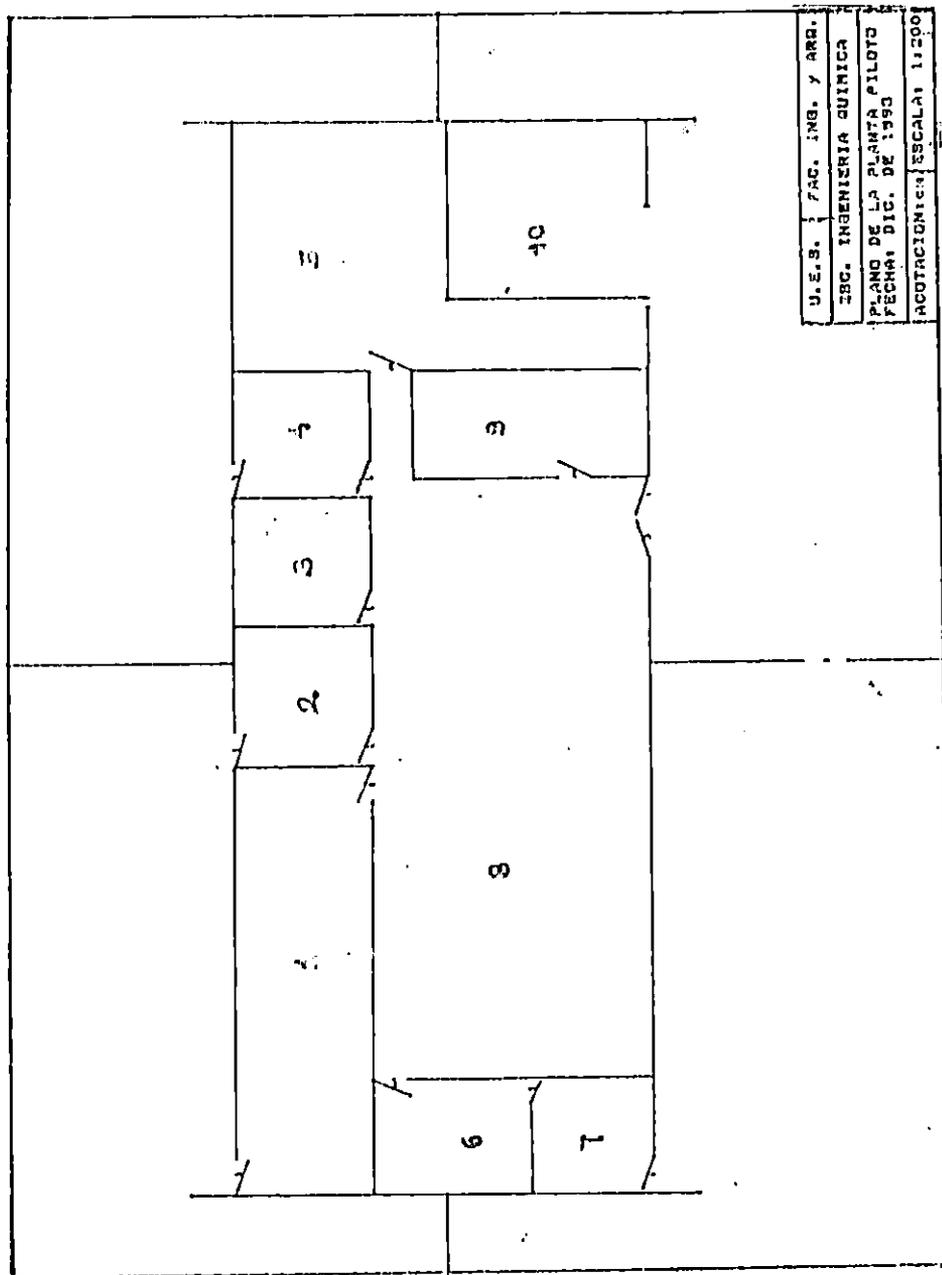


FIG.1: DISTRIBUCION DE LOS ESPACIOS FISICOS DE LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. FECHA: DIC. DE 1993.

2.1.1 Disponibilidad de Material y Reactivos Químicos.

Un análisis serio del Inventario de Equipo, Material y Reactivos de los laboratorios y planta piloto, efectuado en Febrero de 1993, señala que a tal época no se contaba con una dotación suficiente que permita el desarrollo normal de las actividades programadas en los cursos cíclicos de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos, y la inspección visual de los equipos materiales indica:

- Falta de material específico para trabajos de investigación.
- Reactivos insuficientes, echados a perder y en mínima cantidad.
- Equipo dañado sin reparar y obsoleto.
- Falta de nueva tecnología en el equipo.

mucho menos existen la capacidad para llevar a cabo labores eventuales, de lo que se infiere que no existen medios para intentar todo un plan de trabajo sistemático de postgrado.

En otro orden los presupuestos nominales pecuniarios suponen una erogación aproximada en ₡50,000.00 colones por ciclo de operación, los que efectivamente sólo se ejerce el 20%, de todo lo cual se llega a la conclusión de que no se reúnen condiciones apropiadas que permitan eficiencia en el trabajo, y la necesidad urgente de una nueva planificación de adquisiciones.

2.2 ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA ACADEMICA.

La puesta en marcha de un proyecto de Carrera como la Maestría en Tecnología de Alimentos requiere de varios aspectos académicos, como decir Recursos Docentes, Apoyo bibliográfico y hemerográfico (libros y revistas especializadas), Equipo de Laboratorio, Recurso Didáctico, Catálogos de Patentes, Planes y Programas actualizados con el avance tecnológico, que tiendan al cubrimiento de los objetivos del Plan Curricular.

El nivel de Maestría, que trasciende a la Licenciatura, lógicamente exige la presencia de Personal Docente que evidencie la posesión y capacidad del mismo o mayor nivel científico. En todo caso un mínimo de experiencia y desarrollo docente especializado se torna imprescindible. Obviamente se requiere y habrá de solicitarse la contratación de profesores extranjeros que posean tal formación, con el agregado de su preparación y requisito pedagógico-didáctico.

Por otra parte, los acervos bibliográficos y hemerográficos deberán de tener una actualización científico-tecnológica que sustente todo un programa de investigación, garantizando el desarrollo sistemático de tal característica de la "Maestría en Tecnología", sin detrimento de otras modalidades pedagógicas que incluyan equipo audiovisual, proyectores de diapositivas (slide), retroproyectores de transparencias (acetatos), de cuerpos opacos, rotafolios, láminas, computadoras con impresor, modelos a escala, pizarrones magnéticos, conjunto de recursos que -aunado a nuevas formas metodológicas- constituyen valiosos auxiliares de la enseñanza-aprendizaje.

Los activos de la Universidad de El Salvador y más específicamente de la Escuela de Ingeniería Química tienen deficiencias que deben ser superadas con el fin de proporcionar el apoyo requerido y -adicionalmente- beneficiar los programas de la Escuela en el área general de la Ingeniería Química.

2.2.1 PLANES CURRICULARES.

Normalmente se conocen como Planes Curriculares a los Planes de Estudio que se diseñan para el conocimiento gradual de una disciplina científica.

En el caso del Diseño Curricular de una Carrera, es obligatorio analizar diversos aspectos socio-económicos que determinen el entorno físico de gestación, desarrollo y evaluación de los Objetivos de la Carrera, cuya consecución habrá de producirse a través de la programación de actividades por desarrollar.

De lo anterior se deduce que la incidencia de factores socio-económicos variables que modifiquen las condiciones del país o región, necesariamente producirán cambios que deben evaluarse, mismos que se traducirán en cambios o modificaciones curriculares de los Planes y Programas de Estudio.

El análisis comparativo de los Planes de Estudio que se han diseñado en años anteriores, respecto a Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos, revela un grado tal de similitud, que justifica a la disciplina de los Alimentos como una rama o especialidad de la Ingeniería Química, semejante a las de Jabones y Detergentes, de Textiles y Acabados, de Petróleo y Petroquímica, etc.

Además, y ésto es de mayor contundencia, los Objetivos de Carrera arrojan un parangón que no establece diferencia y -en sí- justifica únicamente el Diseño y Propuesta de la Maestría en Tecnología de Alimentos.

En principio es abiertamente notoria la pobreza de redacción en los objetivos propuestos, pero es más grave aún el afán detallista que desvirtúa el carácter "general" que deben exhibir.

Además, como se apuntó en líneas anteriores, presentan tanta similitud que solamente justifican su íntima relación de la especialidad de Alimentos en la Ingeniería Química.

Por si fuera poco, de mayor fondo está justificada la especialidad de la "Maestría en Tecnología de Alimentos" debido al paralelismo de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos detalladas en los mapas curriculares de ambas, donde se aprecia su diferenciación en seis asignaturas de Ingeniería Química que están cambiadas por nueve asignaturas de Ingeniería en Alimentos, donde peligrosamente se han eliminado de esta última la "Ingeniería de las Reacciones Químicas" y la "Termodinámica II", como si no fueran imprescindibles en los procesos de fabricación y manejo de alimentos. Aún más, la carrera de Ingeniería de Alimentos se demerita respecto a la Ingeniería Química, al disminuir en cuatro asignaturas su plan curricular pero sosteniendo igual número de Unidades Valorativas (192 U.V).

TABLA No.1 : DIFERENCIAS POR ASIGNATURAS EN LOS PLANES DE ESTUDIO ENTRE INGENIERIA QUIMICA (PLAN 78 REFORMADO) E INGENIERIA DE ALIMENTOS (10).

Se imparten en Ingeniería Química y no se imparten en Ingeniería de Alimentos	Se imparten en Ingeniería de Alimentos únicamente
<ul style="list-style-type: none"> -Química Industrial -Termodinámica II -Tecnología de Materiales -Corrosión -Sistemas electromecánicos -Ingeniería de las reacciones Químicas 	<ul style="list-style-type: none"> -Química de Alimentos -Bioquímica General -Microbiología General -Microb. de Alimentos -Ind. de Alim. en E.S. -Modelos Económicos -Nutrición -Tecnología del Proc. de Alimentos (I y II)

TABLA No.2: OBJETIVOS DE CARRERA COMPARADOS ENTRE LOS PLANES DE ESTUDIO DE INGENIERIA QUIMICA PLAN 78, INGENIERIA QUIMICA PLAN 78 REFORMADO E INGENIERIA DE ALIMENTOS PLAN 91 (10).

INGENIERIA QUIMICA PLAN 1978	INGENIERIA QUIMICA PLAN 1978 REFORMADO	TECNOLOGIA DE ALIMENTOS PLAN 1991
<p>OBJETIVOS:</p> <p>1) Formar profesionales calificados para cubrir los requerimientos del proceso de industrialización del país.</p> <p>2) Formar un profesional eficiente que permita elevar el nivel de vida de la población en general.</p> <p>3) Formar un profesional con capacidad de observación, concentración, abstracción, análisis y con un sentido común y práctico en cuanto a las posibles situaciones que lo rodean.</p>	<p>OBJETIVOS:</p> <p>1) Formar un profesional capaz de investigar, crear, evaluar, diseñar, dirigir, implementar y controlar los procesos de transformación física y química.</p> <p>2) Formar un profesional que comprenda y desempeñe su papel de Ingeniero en función social.</p>	<p>OBJETIVOS:</p> <p>1) Formar un profesional que sea capaz de investigar, comprender y desarrollar tecnología relacionada con la industria de alimentos del país.</p> <p>2) Formar un profesional con formación integral, capaz de desarrollar sus conocimientos científicos y aplicarlos para el beneficio de la población.</p> <p>3) Formar un profesional que pueda analizar en forma responsable los recursos con los que cuenta y alcanzar con ello resultados óptimos para la solución de problemas acordes al desarrollo y las necesidades del país.</p>

2.3 Propuesta de Procedimiento Para la Instauración de la Maestría.

Como todo proyecto académico reformista o innovador dentro de la Universidad de El Salvador, el de Maestría en Tecnología de Alimentos requiere de trámites legales ya establecidos en la ordenanza universitaria.

En sí debe ocurrir:

- 1o. Presentación del proyecto en los formatos especiales que a tal efecto existen;
- 2o. Esperar el análisis del Proyecto, a cargo de la Comisión de Docencia e Investigación de la Escuela de Ingeniería Química, y del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, que habrá de producir la aprobación de dicho Proyecto, ejercido por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- 3o. Presentación y aprobación definitiva emitida por el Consejo Superior Universitario.
- 4o. Presentación del Proyecto por el Rector de la Universidad de El Salvador ante el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) para su aprobación a nivel regional.

2.4 Organización.

La importancia que reviste de este tipo de proyectos, hace necesario que las personas que diseñen el sistema de administración y ejecución académica esté inmerso en un nivel satisfactorio de capacidad y experiencia. Ello presupone la existencia y apoyo de una estructura que le

permita desarrollarse bajo las mejores condiciones, para lo cual han de definirse funciones y actividades que garanticen su constante evaluación y re-alimentación.

El siguiente organigrama propone una estructura para el funcionamiento del programa de Maestría en Tecnología de Alimentos.

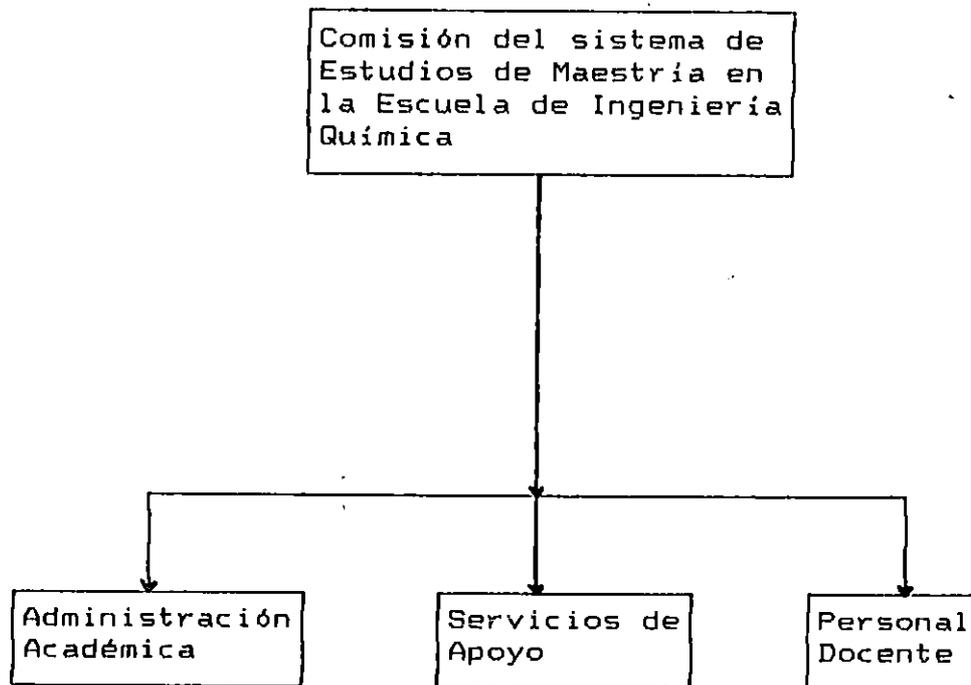


Fig. No.2: Propuesta de la estructura organizativa para el funcionamiento de la Maestría en Tecnología de Alimentos.

2.4.1 Descripción del Organigrama.

-Comisión Del Sistema de Estudios de Maestría en la Escuela de Ingeniería Química:

Esta comisión es la responsable de la configuración y desarrollo general del programa, algunas de sus funciones principales pueden ser:

- i) Postulación del plan general de la Maestría y Programas lectivos que lo conforman de acuerdo con sus objetivos generales y específicos;
- ii) Verificar el desarrollo satisfactorio de los programas en los cursos y su eventual evaluación;
- iii) Seleccionar y proponer la contratación del personal docente;
- iv) Evaluar el trabajo del personal docente al final de cada ciclo de estudios.

-Administración Académica:

Es la encargada de dar cumplimiento a las disposiciones respecto a los trámites académicos requeridos por la carrera, organizar los expedientes respectivos y llevar los registros necesarios a tal finalidad.

-Servicios de apoyo:

Estos servicios pueden operar en la planta piloto, los laboratorios de investigación, la biblioteca, y el personal propuesto para el mantenimiento con el auxilio de aquellos servicios generales de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

-Personal Docente:

Constituido por los profesionistas idóneos requeridos para impartir los diferentes cursos de la Maestría, cuyas funciones específicas podrían tener por base los lineamientos que para Profesores Investigadores están contemplados en el Reglamento General de Escalafón y Carrera Docente de la Universidad de El Salvador.

2.5 MAGNITUD Y DURACION DEL PROYECTO.

La magnitud del proyecto puede definirse por varios parámetros, como decir, la capacidad de producción de bienes o suministros de servicios, por el grado de incidencia en el desarrollo y calidad de la industria alimenticia, por los beneficios económicos que traslade a la población, por sus alcances tecnológicos en relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal del proyecto, etc.

Sin embargo, por la naturaleza de este proyecto, otro de los parámetros que determinen el tamaño del mismo, podría ser el número de profesionistas que opten por la maestría dentro del período de duración de la misma.

Por los resultados obtenidos en el análisis de mercado, se constató que el 44.7% de la población propone como tiempo de duración del programa el período de 1 año, y el 27.6% juzga que la duración puede ser de 2 años, lo que en nuestra opinión no proporcionaría un Master en Tecnología de Alimentos con capacidad internacional. Veamos por qué:

Comparando algunos programas generales de Maestrías desarrollados tanto a nivel nacional como internacional encontramos:

TABLA No.3: Comparación de Carreras de Maestrías impartidas por varias universidades

UNIVERSIDAD	MAESTRIA	DURACION (AÑOS)	PROM. EST. POR CURSO
U.N.A.M. (México)	Ing. de Alimentos	2	30
U.S.A.C. (Guatemala)	Ing. Sanitaria	2	25
U.C.A. (El Salv.)	Admón. de Empresas	2	30
Universidad de Costa Rica	Ingeniería Química	2	25

Como puede observarse en la tabla No.3, los programas de maestría tienen una duración mínima promedio de dos años. Y aunque la mayoría de la población opina que el tiempo de duración sea de un año, se recomienda que el tiempo para el desarrollo de este programa sea de dos años mínimo, ya que por ser un programa a nivel de maestría, los cursos necesarios, investigaciones y proyectos de estudio requeridos, no se cubrirían con eficiencia. Sin embargo, se deja abierto a consideración por la Comisión de Estudios de Maestría de la Escuela de Ingeniería Química, el otorgar diplomas de postgrado por el estudio de cursos aislados de especialización.

Por otra parte, la cantidad de personas por ciclo que normalmente participan en el desarrollo de un programa de Maestría oscila entre 25 y 30. En nuestro caso se recomienda que el número de estudiantes para este programa sea un máximo de 20 postulantes al grado académico.

En conclusión el tamaño del proyecto se definirá como:

- Tiempo de duración: 2 años
- Número máximo de estudiantes por curso: 20

2.6 PROPUESTA DEL PROGRAMA DE MAESTRIA EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.

El objetivo de la creación de programas de Maestría en la Escuela de Ingeniería Química, es el de formar investigadores, docentes y profesionistas de alto nivel, capaces de desarrollar sus actividades en forma independiente, creativa y provechosa para la sociedad.

Existen dos tipos generales de programas de estudios de especialización:

- a) Los programas con énfasis en investigación; que permiten la obtención del grado de Maestro en Ciencias o Doctorado, y contemplan un proceso disciplinado de investigación que debe culminar en la tesis o trabajo de graduación. Este tipo de programas tiene como objetivo la formación de profesionistas, tanto investigadores como docentes.
- b) Los programas de especialización profesional; que se dividen a su vez en:
 - i) programas de adiestramiento profesional específico de corta duración, que culminan con un certificado de aprobación.
 - ii) programas de especialización profesional que permiten la obtención de un diploma de especialidad en calidad de post-grado.

A diferencia de los programas con énfasis en investigación, los programas de especialidad de post-grado buscan el perfeccionamiento en un campo profesional determinado, y tienen como objetivo principal la formación mejor calificada de profesionistas.

La Universidad de El Salvador está desarrollando actualmente un Proyecto de Reglamentos de Estudios de Post-grado, bajo los cuales deberán regirse los proyectos presentados por las diferentes facultades interesadas en implantar estudios de post-grado o maestrías.

Se citan a continuación algunos artículos referentes a este estudio:

- La Universidad de El Salvador en base a su Ley Orgánica otorgará en sus estudios de post-grado:
 - a) certificaciones de actualización
 - b) diploma de especialización
 - c) grado de Maestro; y
 - d) grado de Doctorde acuerdo a los planes de estudio aprobados por la unidad de estudios de post-grado de la misma. (art. 37)

- Los planes de estudio de post-grado deberán tener un mínimo de 60 créditos para el grado de Maestría.(art.27)

- En los artículos 14 y 15 se considera la importancia de la impartición de cursos propedeúticos como requisitos para la realización de estudios de post-grado, considerándolos como cursos previos o complementarios a los que no se les otorgará ningún valor en créditos, y cuya duración no será mayor de un semestre.

- En base al artículo 18 pueden establecerse salidas laterales dentro del plan de estudios de la Maestría, y otorgar diplomas de especialización sobre áreas determinadas, según se contempla en el artículo 37, a aquellas personas que así lo deseen.

2.6.1 Perfil del Programa de la Maestría.

En este Perfil se detalla la información general que el usuario necesita conocer acerca del programa.

- a) Nombre de la Maestría:
Maestría en Tecnología de Alimentos
- b) Dirigido a:
Profesionistas titulados en Ingeniería Química, Ingeniería de Alimentos, Licenciatura en Tecnología de Alimentos, Licenciatura en Nutrición, Ingeniería Agronómica, Licenciatura en Química y Farmacia, Licenciatura en Química, Licenciatura en Biología, y otras áreas afines a las Ciencias de Alimentos.
- c) Duración: 2 años
- d) Horario: De las 17:30 a las 21 horas
- e) Año académico: Constituido por dos periodos de cinco meses cada uno
- f) Ingreso recomendable al programa de Maestría:
Al inicio de cada año académico.
- g) Nota mínima de aprobación para cada asignatura:
Siete punto cero (7.0)
- h) Grado Académico a obtener:
"Maestro en Tecnología de Alimentos".

2.6.2 Requisitos de Ingreso.

- a) Poseer título universitario con grado académico de Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Licenciatura en Química, Licenciatura en Química y Farmacia, Ingeniería Agronómica, Licenciatura en Nutrición, o con preparación equivalente.

- b) Someterse y aprobar un examen de admisión elaborado por la Comisión encargada del programa.
- c) Cursar y aprobar los cursos propedeúticos que se consideren necesarios.
- d) Aprobar un examen de comprensión de lectura del idioma inglés.

2.6.3 Perfil del profesionista egresado de la Maestría.

- a) Aplicar técnicas de producción que conlleven a optimizar el uso de materias primas, mejorar la calidad del producto minimizando el uso de recursos energéticos y los desechos generados dentro del marco de las tecnologías más limpias de producción.
- b) Buscar el aprovechamiento de los sub-productos del proceso y la mejor disposición de los desechos.
- c) Administrar eficazmente los recursos humanos a su disposición.
- d) Capacidad para seleccionar maquinaria y equipos nuevos que mejoren la productividad del proceso y la calidad de los productos.
- e) Investigar, desarrollar y adaptar nuevos procesos para optimizar la producción y promover el crecimiento y la diversificación de la empresa donde trabaje.
- f) Determinar los puntos más apropiados para inspección y muestreo, estableciendo los métodos de medición o análisis apropiados para determinar la calidad de los productos.

2.6.4 Propuesta del Programa de Estudios Para la Maestría en Tecnología de Alimentos.

En esta parte se presenta un listado de las asignaturas que componen a la Maestría en Tecnología de Alimentos. Estas asignaturas se han clasificado en cuatro grupos:

- i) Asignaturas fundamentales
- ii) Asignaturas Obligatorias de Elección
- iii) Asignaturas optativas
- iv) Cursos Propedeúticos

i) Asignaturas Fundamentales.

Este grupo de asignaturas se consideran fundamentales y obligatorias para el estudiante que aspire a obtener el título de "Maestría en Tecnología de Alimentos":

- 1- Estadística para la Investigación
- 2- Química de Alimentos I
- 3- Química de Alimentos II
- 4- Ingeniería de Alimentos I
- 5- Ingeniería de Alimentos II
- 6- Microbiología de Alimentos
- 7- Nutrición Humana
- 8- Análisis Químico de Alimentos

ii) Asignaturas Obligatorias de Elección.

Dependiendo de la formación profesional del estudiante, éste deberá cursar al menos dos de las siguientes asignaturas:

- 9- Análisis Sensorial de Alimentos
- 10- Diseño de Plantas en Ingeniería de Alimentos

- 11- Higiene y Seguridad Industrial
- 12- Administración Industrial
- 13- Control de Calidad en la Industria Alimentaria
- 14- Procesos Enzimáticos

iii) Asignaturas Optativas

En este grupo se incluyen asignaturas que pueden ser elegidas libremente por el estudiante dependiendo de sus aspiraciones e intereses.

En caso de que el estudiante no esté interesado en realizar el curso completo de la maestría, se abre la posibilidad para que pueda inscribirse en las asignaturas de este grupo, y obtener un Diplomado de Especialización en el área especificada.

- 15- Procesos de Fermentación
- 16- Tecnologías de Procesamiento de Alimentos
- 17- Leyes y Reglamentaciones para la Industria Alimentaria
- 18- Toxicología en Alimentos
- 19- Tratamiento de Aguas y desechos sólidos.

iv) Cursos Propedeúticos.

- 20- Microbiología General
- 21- Bioquímica General
- 22- Introducción a la Informática
- 23- Inglés Técnico

TABLA No.4: DISTRIBUCION DE ASIGNATURAS POR CICLO PARA EL PROGRAMA DE MAESTRIA EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.

CICLO	ASIGNATURA	CODIGO	No.DE U.V
I	-Estadística para la investigación	MC-011	4
	-Química de Alimentos I	MC-012	4
	-Ingeniería de Alimentos I	MC-013	5
II	-Microbiología de Alimentos	MC-021	4
	-Química de Alimentos II	MC-022	4
	-Ingeniería de Alimentos II	MC-023	5
III	-Análisis Químico de Alimentos	MC-031	4
	-Obligatoria de Elección		3
	-Optativa		3
IV	-Nutrición Humana	MC-041	3
	-Obligatoria de elección		3
	-Optativa		3
	-Tesis de grado		15

U.V. : Unidad Valorativa

1 U.V. = 15 horas teóricas = 30 horas prácticas por ciclo lectivo.

2.6.5 Contenidos Sintéticos de las asignaturas del Programa Propuesto Para la Maestría en Tecnología de Alimentos.

a- INGENIERIA DE ALIMENTOS I.

- La materia prima, su limpieza, selección y clasificación
- Operaciones de conversión, mezcla y emulsificación
- Filtración y estrujamiento
- Centrifugación y Cristalización
- Empaque de Alimentos
- Aplicación de las operaciones unitarias básicas
- Funcionamiento y operación de equipos
- Observación de Procesos industriales en los que se emplean las operaciones unitarias del caso

b- INGENIERIA DE ALIMENTOS II.

- La preservación, evaporación, congelación y refrigeración, tratamiento térmico y deshidratación, y el almacenamiento de alimentos.
- Análisis de diversos métodos de secado o deshidratación de ciertos alimentos y evaluación de su eficiencia y calidad.
- Balances de materia y energía
- Equipos de transmisión de calor en los procesos alimenticios

c- DISEÑO DE PLANTAS EN INGENIERIA DE ALIMENTOS..

- El diseño de una planta
- Estimación de inversión y costos de producción
- Depreciación
- Estructura de sistemas y variables de diseño
- Sistemas auxiliares de proceso

- Criterio económico de diseño
- Métodos clásicos de optimización
- Tamaño de la planta.

d- ESTADISTICA PARA LA INVESTIGACION.

- Manejo de datos
- Distribuciones muestrales
- La distribución normal
- Ajuste de curvas
- Análisis de varianza
- Control de calidad estadística: Gráficos de control
- Inspección por muestreo por atributos
- Inspección por muestreo por variables por lotes.
- Pruebas de hipótesis acerca de un solo parámetro
- Pruebas de hipótesis acerca de dos parámetros

e- ADMINISTRACION INDUSTRIAL.

- Administración y análisis de operaciones
- Planeación de las operaciones
- Planeación de la capacidad
- Localización de las instalaciones
- Distribución interna
- Organización y provisión del personal para las operaciones.
- Diseño del trabajo, estándares de producción, operaciones y mediciones del trabajo.
- Fundamentos y aplicaciones del control de inventarios
- Administración de las operaciones en el futuro

f- CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

- Factores económicos de la calidad
- Garantía y organización para la calidad
- Control de calidad en el proceso y de aceptación por muestreo
- Análisis de gráficos de control
- Planes de inspección
- Aplicación de los Fundamentos Estadísticos en el control de la calidad:
 - Muestreo
 - Distribuciones normales
 - Control por variables
 - Control por atributos

g- PROCESOS ENZIMATICOS.

- Biotecnología del aislamiento y purificación de enzimas
- Principios de enzimología
- Propiedades de las enzimas que afectan a su aplicación biotecnológica
- Elección y control de enzimas
- Aplicaciones industriales a gran escala
- Biotecnología de los procesos de fermentación
- Tipos de catalizadores enzimáticos
- Reactores enzimáticos

h- HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

- Riesgos profesionales y técnicas de prevención
- Seguridad industrial; el accidente de trabajo y la seguridad en el trabajo
- Planificación de la prevención. Evaluación de riesgos

- Normas y señalización
- Higiene industrial. Ramas y campos de actuación
- Sistemas preventivos en la industria química
- El riesgo de incendio y explosión
- Almacenamiento de productos químicos y petrolíferos
- Métodos generales de control. Protección personal, ventilación industrial y otras

i- ANALISIS QUIMICO DE LOS ALIMENTOS.

- Métodos generales de análisis
- Métodos generales para aditivos y contaminantes
- Azúcar y preservantes
- Frutas y productos vegetales
- Bebidas (té, café, extracto de café, cocoa, chocolate)
- Hierbas y especias
- Productos de Fermentación
- Aceites y grasas

j-NUTRICION EN ALIMENTOS.

- Productos Cereales
- Bebidas enriquecidas y dietéticas
- Leche y sus productos derivados
- Bebidas nutritivas
- Sustitución de la sal
- Dietas completas

k- TECNOLOGIAS DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.

- Azúcar
- Café
- Carne

- Lácteos
- Cereales
- Tecnología post-cosecha de frutas y verduras

l- TOXICOLOGIA EN ALIMENTOS.

- Microbiología fundamental
- Clasificación de los microorganismos
- Modelos de crecimiento microbiano
- Efectos de los microorganismos sobre los alimentos
- Toxi-infecciones e intoxicaciones alimentarias
- Métodos generales de eliminación e inhibición del crecimiento microbiano
- Protección frente a la contaminación microbiana en alimentos

m- MICROBIOLOGIA GENERAL

- Clasificación de los microorganismos
- Técnicas de cultivo. El crecimiento y su control
- Genética microbiana
- Diferenciación de los grupos bacterianos de acuerdo con sus reacciones de tinción
- Taxonomía e identificación bacteriana
- Introducción a la microscopía

n- BIOQUIMICA GENERAL.

- Química de los compuestos biológicos
- Metabolismo de los compuestos generadores de energía
- Metabolismo de las moléculas informativas
- Propiedades químicas y valoración de proteínas
- Lípidos y carbohidratos
- Las enzimas

ñ- INTRODUCCION A LA INFORMATICA.

- Historia de las computadoras
- Hardware, Software, y manejo de datos
- Manejo de paquetes utilitarios
- Sistemas de información
- Introducción a la programación estructurada

o- INGLES TECNICO.

- Conceptos gramaticales básicos del inglés
- Vocabulario técnico
- Lectura y comprensión de materiales técnicos
- Ejercicios de traducción de materiales técnicos

2.6.6 CONCLUSIONES

- La Escuela de Ingeniería Química no cuenta en la actualidad con una infraestructura física adecuada que pueda albergar un programa de Maestrías, por lo tanto se hace necesario la construcción y equipamiento de las instalaciones que se adecúen al mismo.
- Un grado de "Maestría", exige la participación de un personal docente altamente calificado, y debido a que en el país se cuenta con pocos profesionistas de este nivel, se hace necesario recurrir a la contratación de docentes extranjeros para dar inicio a este tipo de programas.

- Es importante que los materiales bibliográficos y hemerográficos sean actualizados para que puedan sustentar un buen programa de investigación.
- Se estableció la magnitud del proyecto como:
 - Duración mínima: 2 años
 - Número máximo de estudiantes por curso: 20.
- La propuesta del Programa de Estudios para la Maestría en Tecnología de Alimentos está sujeto a los reglamentos creados en el actual Proyecto de reglamentos de Estudios de Post-gradó de la Universidad de El Salvador, por lo que las disposiciones de esta propuesta de Maestría, estará sujeta a cambios que puedan hacerse es estos reglamentos.
- Se propone un total de cursos a aprobar será de doce, distribuidos en cuatro ciclos de tres asignaturas cada uno. Debiendo completar un total de 60 Unidades Valorativas para obtener el grado de "Maestro"; además de presentar una tesis de grado al final de los estudios.

CAPITULO III
ESTUDIO FINANCIERO

3.0 INTRODUCCION

En este capítulo se tratará el estudio financiero para determinar la factibilidad, en términos económicos, de la realización del programa de Maestría en Tecnología de Alimentos en la Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Los métodos para establecer una evaluación económica son muy numerosos, y varían de una empresa a otra, según sean sus necesidades y políticas económicas.

En el caso que nos ocupa, se ha realizado en base a una inversión que se considera necesaria para la puesta en marcha del programa, su desarrollo y mantenimiento, así como los posibles ingresos que pudieran generarse en su funcionamiento, lo cual contribuye a determinar la rentabilidad del proyecto (6).

A tal efecto, para la realización de la evaluación financiera debe definirse el "tiempo de vida media" del proyecto, que comprende el período durante el cual el proyecto rendirá un servicio útil: Habitualmente se considera como la vida hasta el término del proyecto. (17).

La predicción del tiempo de vida media no puede basarse en una fórmula, de modo que se determina atendiendo a las características del proyecto y para el caso se ha tomado igual a diez años.

En consecuencia se ha hecho una predicción de ingresos y egresos para estos diez años de vida media, analizando así la rentabilidad del proyecto, y estar en condiciones de establecer la inversión que se requiere para la implantación del mismo, determinando si la Facultad de Ingeniería y Arquitectura tienen o no la capacidad económica para ejecutarlo.

3.1 LA INVERSION

Por inversión se considera la generación y alicación de gastos necesarios para la ejecución de un proyecto (2), y comprende dos rubros económicos:

- A) Inversión de Capital Fijo
- B) Inversión de Capital de Trabajo

A) En lo general, la Inversión de Capital Fijo para la puesta en marcha de un proyecto, implica una gran variedad de conceptos como se muestra en el siguiente listado(3):

1- Legalización del proyecto y su reglamento de funcionamiento
2- Ayuda técnica durante todo el tiempo que requiera el proyecto según sea su magnitud.

3- Diseño y construcción de la infraestructura física, instalaciones, y servicios más importantes e imprescindibles para el funcionamiento de la carrera propuesta, por ejemplo:

a) Cimentación e instalación del equipo industrial que fuere necesario.

b) -Plomería (acueducto y drenaje)

-Aireación

-Aire acondicionado

-Instalaciones y alumbrado eléctrico

-Teléfonos

-Alarmas contra robo e incendio

-Transporte

c) Mobiliario y enseres:

- Equipos y muebles de oficina
- armarios, anaqueles, archiveros, etc.
- equipos de limpieza
- extinguidores contra incendios, etc.

4- Contratación del personal técnico, administrativo y operacional.

5- Equipamiento del edificio.

6- Y en general, la variabilidad del total de costos de los conceptos anteriores debido a imprevistos, como decir, una mayor devaluación monetaria, inflación económica o cambios en la bolsa de valores que incidan en el desarrollo de las actividades; un incremento del 20% al 25% del monto original puede estimarse como aceptable, salvo restricciones o imposiciones en los compromisos financieros internacionales.

B) La inversión de capital de trabajo contempla todos los gastos con los que funcionará el programa a lo largo de su vida media, éstos son (6):

1- Pago de salarios del personal técnico y administrativo.

2- Pago de suministros:

- Insumos y materiales de trabajo
- Implementos de oficina y papelería
- Servicios a la empresa
- Mantenimiento de equipo
- Imprevistos para oferta y demanda

En forma general, la inversión de capital fijo se estima de la siguiente manera:

$$\text{Inversión Total} = \text{Inversión de capital fijo} + \text{Inversión de Capital de trabajo}$$

3.1.1 Inversión de Capital Fijo.

La inversión de capital fijo se estima sumando el costo de todos los rubros económicos involucrados. Como puede observarse en el breve análisis anterior, la inversión más grande que debe hacerse inicialmente corresponde principalmente a la construcción del edificio, sus instalaciones y equipamiento.

Ahora bien, para el proyecto de implantación de cursos de post-grado, de acuerdo al presupuesto asignado a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura dentro del que actualmente cuenta la Universidad de El Salvador, la facultad no estará en disposición de absorber tal inversión. Sin embargo, puede acudir a la ayuda que prestan Instituciones y Organismos extranjeros para lograr que las instalaciones sean construidas por medio de una donación, para lo cual se hace necesario que la Escuela de Ingeniería Química elabore un proyecto de arquitectura con la ayuda de ingenieros civiles y arquitectos.

Para estimar el costo de equipamiento de las instalaciones se considera la siguiente propuesta:

El edificio donde se instalen locales, equipo y servicios requeridos para el desarrollo de la maestría deberá contener como mínimo los siguientes espacios físicos:

- 1 planta piloto
 - 2 laboratorios
 - 2 almacenes para sustancias y materiales
 - 1 salón de clases
 - 1 biblioteca
 - 1 sala para computadoras
 - 1 oficina administrativa
 - 4 cubículos para profesores
- Como se muestra en la Fig.3 .

Especificaciones para la Fig.3

- 1- Cubículos para profesores
- 2- Sala de computadoras
- 3- Salón de Clases
- 4- Planta piloto
- 5- Baños y duchas
- 6-Oficinas administrativas
- 7-Biblioteca
- 8-Laboratorios
- 9-Almacenes para sustancias y reactivos
- 10-Entrada principal
- 11-Entrada secundaria
- 12-Area de tránsito

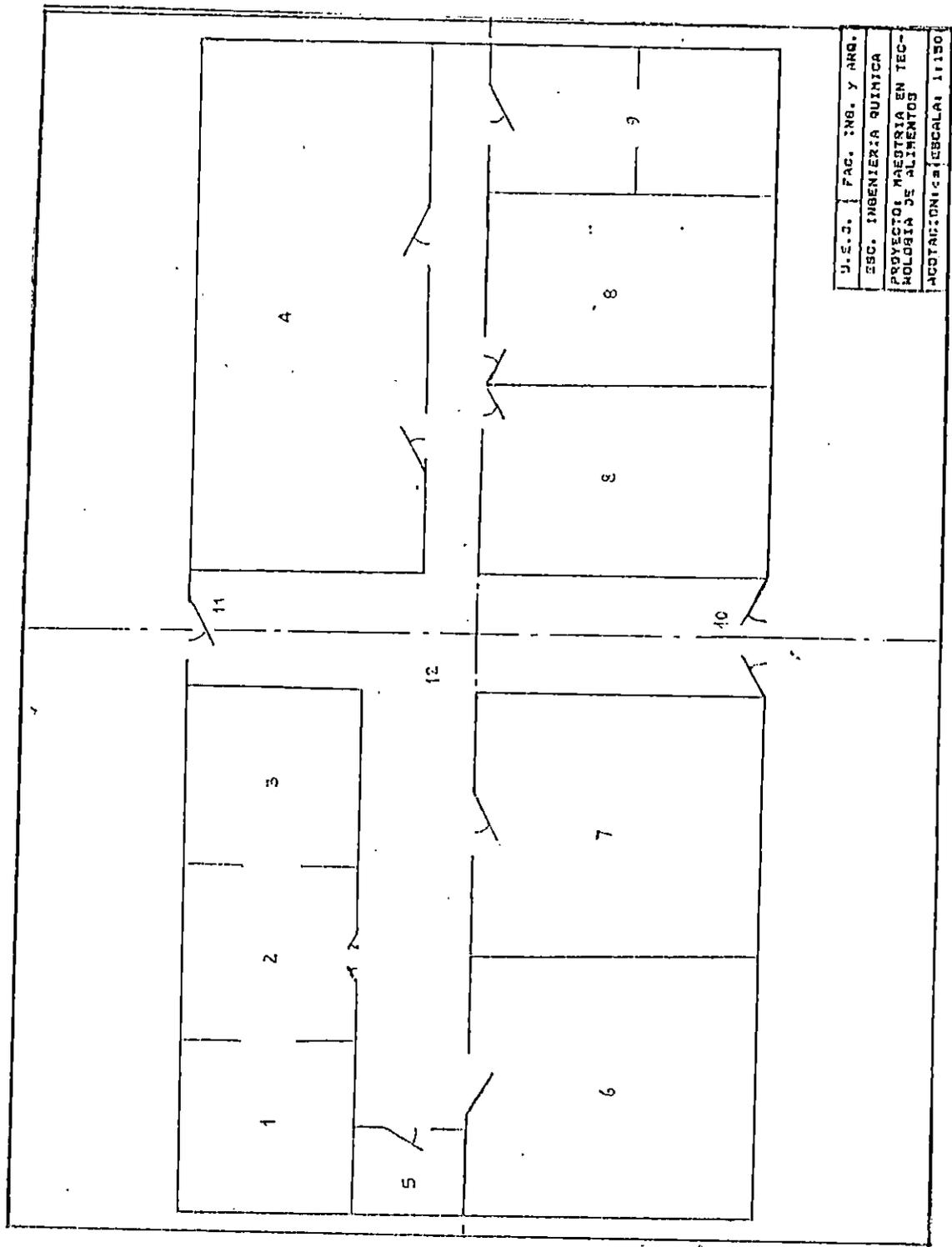


FIG.3: PROPUESTA DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES PARA LA MAESTRIA EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Por lo tanto, una primera propuesta de equipamiento sería:

a) Salón de clase:

20- mesa-banco de madera o plástico

1- escritorio para el profesor de (1.0 m. x 0.15 x 0.75 m.).

1- silla de madera o plástico

1- pizarrón magnético de (1.30 m x 4.0 m)

b) Biblioteca:

5- estantes metálicos para libros de (0.30 m x 3.0 x 2.0 m) con 5 tramos.

1- mostrador de madera de (4.0 m x 0.5 m x 0.75 m)

5- mesas para lectura de (1.0 m x 2.0 m x 0.75 m)

25- sillas metálicas plegables

1- fichero metálico o de madera

1- escritorio de (1.0 m x 0.5 m x 0.75 m) para el bibliotecario.

c) Salón de computación:

3- computadoras con su impresor

3- reguladores de voltaje

3- muebles para computadora

3- sillas metálicas

1- equipo de aire acondicionado

d) Oficina Administrativa:

En esta oficina se instalará el Jefe del Departamento de Maestría, dos secretarías , por lo tanto se equipará de la siguiente manera:

- 3- escritorios con su silla
- 2- máquinas eléctricas de escribir
- 2- mesas metálicas o de madera para las máquinas de escribir.
- 1- mostrador de madera
- 1- computadora con su impresor y regulador de voltaje.
- 1- mueble para computadora.
- 1- escritorio tipo ejecutivo
- 1- sillón ejecutivo
- 3- archiveros de metal
- 1- sala de espera o recepción
 - anaqueles de madera

e) Cubículos para profesores:

- 4- escritorios
- 4- sillas acolchonadas
- 4- libreros
- 1- sala de descanso amueblada
- 4- archiveros metálicos

En la tabla No.5 se muestran los precios actualizados hasta febrero de 1994, de todo el mobiliario descrito.

TABLA No. 5: Precios de adquisición de mobiliario y equipo

Sub-Tot.	Precio por Unidad	No. de Unid.	Descripción
5,000.00	250.00	20	mesa-banco de madera
1,660.00	1,660.00	1	escritorio de madera tipo ejecutivo
3,300.00	100.00	30	silla metálica plegable
1,500.00	1,500.00	1	pizarra magnética de (1.30 x 4.0 m)
7,000.00	3,500.00	2	proyector de transparencias
700.00	350.00	2	mesa de madera para proyector
5,000.00	1,000.00	5	estante metálico de (0.3 m x 3.0 x 2.0 m)
2,000.00	2,000.00	1	mostrador de madera de (4.0 m x 0.5 m x 0.75m)
2,000.00	400.00	5	mesa de madera para lectura
1,500.00	1,500.00	1	fichero metálico
2,700.00	675.00	4	silla acolchonada
72,000.00	18,000.00	4	computadora con impresor y regulador de voltaje
6,000.00	1,500.00	4	mueble para computadora
20,000.00	20,000.00	1	equipo de aire acondicionado
7,200.00	1,200.00	7	archivero de metal de 4 gavetas

TABLA No. 5: (Cont....)

Descripción	No. de Unid.	Precio por Unidad	Sub-Tot.
máquina de escribir eléctrica programable IBM	1	7,000.00	7,000.00
máquina de escribir eléctrica BROTHER	1	4,500.00	4,500.00
escritorio secretarial estándar	2	1,300.00	2,600.00
silla ejecutiva	1	1,660.00	1,660.00
escritorio de metal	6	1,200.00	7,200.00
librero de madera de (1.5 m x 0.75 m)	4	700.00	2,800.00
Libros y material biblio-	n.esp.		250,000.00

Obteniéndose un costo total de equipamiento de 414,520.00 colones.

Considerando un 20% sobre el costo total para imprevistos, se tiene un total de 497,424.00 colones.

3.1.2 Inversión de Capital de Trabajo

La inversión de capital de trabajo se estimará para cada uno de los años de vida útil del proyecto. Los aspectos a considerar son:

- a) Pago de salarios:
 - 1- Jefe del Departamento de Maestría
 - 2- Secretarías
 - 2- Ordenanzas
 - 2- Bibliotecarios
 - 2- Laboratoristas
 - Personal docente
- b) Pago de servicios:
 - Asesoría técnica
 - Suministros

Además, se considera que el programa de Maestría en Tecnología de Alimentos deberá iniciar sus operaciones -al menos- seis meses antes del ingreso de los primeros estudiantes, para poder organizar el plan de trabajo y garantizar un buen funcionamiento.

3.2 Estimación de Ingresos y Egresos en el Ciclo de Vida Media.

A continuación se presenta una proyección para los ingresos y egresos del proyecto durante los próximos diez años de vida útil.

Para el cálculo de los ingresos se asumirá que la cantidad de profesionistas que estudiarán la maestría será el máximo permitido (20 personas por curso).

3.2.1 Estimaciones para el Periodo de Organización.
(primer semestre)

-Egresos: se harán las siguientes consideraciones:

- a) No se tomarán en cuenta los gastos para la construcción de las instalaciones, ya que se considerará como una donación.
- b) Los gastos correspondientes al equipamiento de las instalaciones ascienden a un total de ₡497,424.00 colones.
- c) Pago de salarios:

	<u>Salario mensual</u>	<u>Salario Semestral</u>
1- Jefe de Unidad	₡6,000.00	₡36,000.00
2- Secretarias	₡1,500.00 c/u	₡18,000.00
2- Ordenanzas	₡1,100.00 c/u	₡13,200.00
2- Bibliotecarios	₡1,500.00 c/u	₡18,000.00
2- Laboratoristas	₡1,500.00 c/u	₡18,000.00
4- Docentes a tiempo completo*	₡5,000.00 c/u	₡120,000.00

Teniéndose un total de pago de salarios para el período de organización de ₡223,200.00 colones.

- d) Asesoría Técnica: Es necesario contar con una persona o institución que tenga experiencia en la organización de maestrías. Este servicio puede solicitarse como una colaboración de instituciones extranjeras; y se considerará un costo de ₡20,000.00 colones para solventar una parte de las necesidades económicas de la(s) persona(s) requerida(s) para este servicio.

(*) salarios de compensación por parte de la Universidad

Se tiene entonces, un egreso total para el período de organización de ₡740,624.00 colones.

Durante este período no se consideran ingresos, ya que las actividades académicas comenzarán a partir del primer ciclo lectivo.

3.2.2 Estimaciones para los Ciclos I y II.

A) Egresos: Los gastos a considerar serán:

a) Pago de salarios:

	<u>Salario mensual</u>	<u>Salario anual</u>
1- Jefe de Unidad	₡6,000.00	₡72,000.00
2- Secretarias	₡1,500.00 c/u	₡36,000.00
2- Ordenanzas	₡1,100.00 c/u	₡26,400.00
2- Bibliotecarios	₡1,500.00 c/u	₡36,000.00
2- Laboratoristas	₡1,500.00 c/u	₡36,000.00
4- Docentes a tiemp. comp.	₡5,000.00 c/u	₡240,000.00
3- Docentes a tiemp. parc.	₡2,500.00 c/u	₡90,000.00

Total de Salarios = ₡ 536,400.00 colones

b) Gastos varios: Dentro de estos gastos se consideran suministros de utilería, papelería, material didáctico, etc. Para lo cual se estima un costo de ₡1,000.00 colones mensuales, siendo un total de ₡12,000.00 colones al año.

c) Suministro de reactivos y materiales de laboratorio: se estima un presupuesto de ₡60,000.00 colones por cada ciclo de operación, resultando en ₡120,000.00 al año.

d) Mantenimiento de Equipo: Para el mantenimiento de equipo (oficina, laboratorio, computadoras) se estima un presupuesto de 12,000.00 al año (1,000.00 mensuales).

El total de egresos para ambos ciclos se estima aproximadamente en 680,400.00 colones.

B) Ingresos:

El análisis de posibles ingresos monetarios, sin considerar los que procedan del presupuesto y donativos, serán percibidos durante el transcurso del programa a través de las cuotas de escolaridad de los estudiantes, para lo cual, considerando la naturaleza del proyecto, se establecerá una cuota de escolaridad de 1,000.00 colones mensuales, con una matrícula de 1,000.00 colones al inicio de cada ciclo lectivo.

Se deja a consideración por la Unidad de Estudios de Maestría el otorgamiento de medias becas o becas completas para aquellos estudiantes que logren excelentes méritos durante el curso de sus estudios.

Por otra parte, los ingresos serán calculados para el máximo de 20 alumnos por curso.

	<u>1o.Semestre</u>	<u>2o.Semestre</u>	<u>Sub-Tot.</u>
<u>Matrícula</u>	20,000.00	20,000.00	40,000.00
<u>Cuota Mensual</u>	120,000.00	120,000.00	240,000.0
<u>Total al año</u>			280,000.0

3.2.3 Estimaciones para los Ciclos III y IV.

A) Egresos: Aproximadamente serán los mismos calculados para el período antes descrito, aumentando únicamente el salario para los docentes, ya que a partir de este año habrán dos grupos de estudiantes de diferente nivel, por lo tanto se considerarán los servicios de dos profesores más a tiempo completo y dos profesores a tiempo parcial, lo cual representa un incremento de ₡180,000.00 colones al año.

Por consiguiente los egresos para estos ciclos podrán ser de ₡860,400.00 colones.

B) Ingresos: Como ya se mencionó, a partir de este ciclo habrán dos grupos de estudiantes es decir, 40 en total, por lo tanto los ingresos se duplicarán, alcanzando un total de ₡560,000.00 colones

3.2.4 Estimaciones para los años del 4 al 10.

Los ingresos y egresos a partir del año 4 hasta el año 9, se mantendrán constantes e iguales a los del período de los ciclos III y IV (año 3). Como la vida útil se ha considerado igual a diez años, se presume la última graduación de profesionistas en el año 10, por lo que en este año no habrá nuevo ingreso, teniéndose entonces un grupo de 20 estudiantes.

Por consiguiente, los costos estimados para el año 10, serán los mismos calculados para el período comprendido entre los ciclos I y II (año 2).

En la Tabla No.6 se muestra el resumen de los resultados obtenidos en las estimaciones de ingresos y egresos para la vida útil del proyecto.

TABLA No.6: ESTIMACION DE INGRESOS Y EGRESOS PARA LA VIDA UTIL DEL PROYECTO.

AÑO	INGRESOS	EGRESOS
1	0.00	740,624.00
2	280,000.00	680,400.00
3	560,000.00	860,400.00
4	.	.
5	.	.
6	.	.
7	.	.
9	.	.
10	280,000.00	680,400.00

3.3 CONCLUSIONES

- Desde el punto de vista financiero, el proyecto no es autosuficiente económicamente. Por lo que se hace necesario buscar fuentes de financiamiento a través de organismos e instituciones extranjeras que participan en la ayuda a la Universidad de El Salvador.
- Se establece una propuesta de diseño para la construcción del edificio donde se instalen locales, equipo y servicios requeridos para el desarrollo de la Maestría en Tecnología de Alimentos.
- Para el cálculo de la inversión requerida para la instauración del proyecto, no se toma en cuenta el costo de construcción del edificio, ni el costo de equipamiento del laboratorio, ya que se considerará como una donación.
- Para poder tener un período de evaluación financiera se estableció una vida media del proyecto igual a 10 años, lo cual no significa que el programa acabe al final de los 10 años.

CAPITULO IV

ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO

4.0 INTRODUCCION

El inicio de labores de una Empresa o Institución debe ser -necesariamente- planificado de antemano, trazando objetivos por alcanzar y las actividades que deban realizarse para la consecución de dichos objetivos.

Dependiendo de esos objetivos, sus metas de largo alcance y su proyección hacia el medio, las empresas o instituciones pueden tener un carácter privado o público. Por lo general, las empresas privadas tienden hacia lo especulativo con márgenes de ganancia que les permitan incrementar sus haberes y satisfacer planes de expansión.

Sin embargo, en nuestro medio se han llegado a constituir empresas privadas como asociaciones civiles de proyección y beneficio social en el terreno de la educación, bajo la denominación de Universidades Privadas, que buscan impulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

La Universidad de El Salvador como Institución del Estado, reúne dentro de sus objetivos la extensión cultural como una de sus proyecciones sociales, y la postulación de una carrera de Maestría en Tecnología de Alimentos es precisamente, un grado de extensión cultural en dirección al beneficio de la sociedad.

Determinar el alcance de tal beneficio en el aspecto económico y su función social en base a la inversión presupuestada, es el objetivo del Estudio Económico-Social que a continuación se desarrolla.

4.1 COSTOS Y BENEFICIOS

Normalmente se consideran dos tipos de costos y beneficios según sea el destinatario: persona física o moral y la población o grupo social.

Aquellos costos y beneficios generados en función de la persona misma se reconocen como "Privados", no así los que se dirigen hacia la sociedad como consecuencia del logro de objetivos de la empresa o institución, que han de identificarse como costos y beneficios "Sociales o Públicos".

Para el caso del proyecto de Carrera de Maestría en Tecnología de Alimentos, ha de tomarse en cuenta una variable más: el usuario del programa de la Maestría a quien habrá de proporcionarle costos y beneficios de carácter privado.

En tal orden pueden considerarse como:

- a) Costo Privado al que por sus mismos recursos económicos o sufragados por alguna empresa social o privada, sean financiados en favor del Aspirante a estudiar la Carrera de Maestría;
- b) Costo Social ha de ser aquel total de egresos que la Universidad y/o Facultad separe de su presupuesto para el financiamiento de las necesidades originadas por la implantación y funcionamiento de la Carrera, habida cuenta de que sus ingresos provienen de impuestos a la población.

De igual forma, han de tomarse como:

- i) Beneficio Privado tanto el incremento de su patrimonio cultural, científico y tecnológico del profesionista aspirante, como el sustancial aumento que adquiera en sus ingresos pecuniarios en el ejercicio de la Maestría; y
- ii) El Beneficio Social estaría dado por el desarrollo de nuevas tecnologías que mejoren la calidad de los alimentos y -quizá- una leve disminución en el precio de venta de los productos.

Tanto los costos como los beneficios son susceptibles de ser evaluados de acuerdo con los resultados que se logren.

Una evaluación comparativa y relacionada a costos y beneficios privados puede mostrarse gráficamente en función del tiempo empleado (16):

Costos y Beneficios

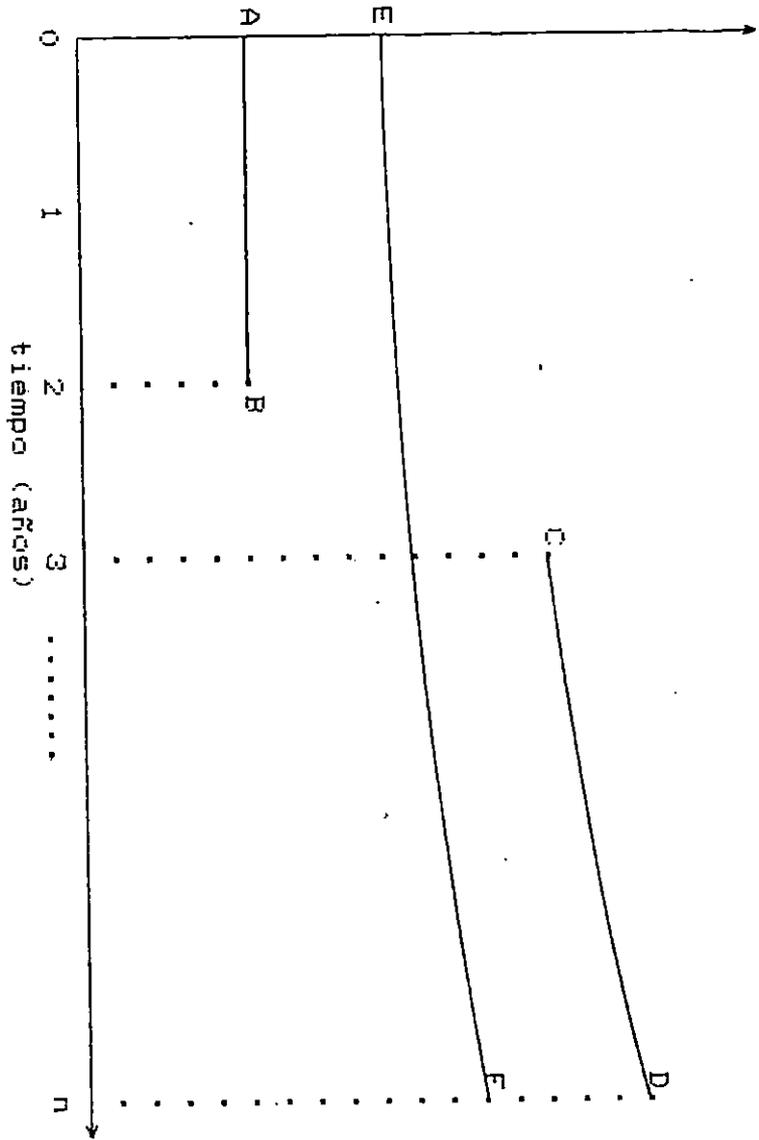


Fig.4 : Relación de costos y beneficios privados

La proyección AB trata de ilustrar la constancia en el costo de la carrera en el periodo de dos años, costo que pudiera variar a futuro. En cambio, la curva comprendida en CD ejemplifica de manera general el beneficio monetario por el ejercicio de la profesión, que casi siempre acusa incrementos salariales (en nuestro medio es raro percibir tales incentivos).

La curva EF muestra la relación de salarios percibidos por el profesionista que no ha alcanzado la especialización a través de una Maestría.

Si bien pueden evaluarse cuantitativamente los costos y beneficios mencionados, no ocurre igual con los "sociales" debido a la ausencia de métodos y/o parámetros adecuados para su valoración. Sin embargo, es detectable su proyección dentro del ámbito poblacional por el mejoramiento de la calidad de los productos y -a veces- con disminución de precio, además de los beneficios en equipo y capacitación docente que recibirá la Escuela.

A pesar de lo anterior, existe un parámetro que determina la operatividad de una carrera de especialización: el grado de aceptación dentro de la población que se traduce en el auge que adquieren las profesiones, y en el mejoramiento implícito en el servicio que presta la Escuela.

4.2 METODOS MATEMATICOS DE EVALUACION

Los métodos más conocidos son:

- a) Valor Presente Neto (VPN)
- b) Tasa Interna de Retorno (TIR)
- c) Razón Beneficio-Costo (B/C)

Las cuales se detallan a continuación.

4.2.1 Valor Presente Neto (VPN)

Está representado por la siguiente fórmula:

$$VPN = \sum Bi / (1 + r) - \sum Ci / (1 + r)$$

Donde:

B_i : Beneficios para el año "i"

C_i : Costos para el año "i"

n : Número de años de análisis (vida útil del profesionalista que ejercerá como Maestro en Tecnología)

i : Tiempo en años

r : Tasa de descuento o tasa de retorno

Como ya se mencionó, los Beneficios constituirán la suma del incremento de salarios anuales que los profesionalistas percibirán luego de obtener su grada de Maestro en Tecnología de Alimentos y ejercer como tal.

Y los costos serán los obtenidos en el estudio financiero, los cuales incluyen: costos de infraestructura y equipamiento, costos de personal administrativo y docente, etc.

Para calcular el número de años de análisis del proyecto, pueden asumirse las siguientes consideraciones:

- n_i : edad promedio que tendrán los profesionistas al graduarse como Maestros en Tecnología.
- n_f : edad promedio a la que una persona deja de trabajar
- n : tiempo promedio laborable

Donde: $n_i = 30$ años
 $n_f = 60$ años

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} n &= n_f - n_i \\ &= 60 - 30 \\ n &= 30 \text{ años} \end{aligned}$$

Para efectos de cálculo de rentabilidad siempre se utiliza una tasa de retorno o tasa de descuento, que corresponde al porcentaje de utilidad obtenido de una inversión. Cada análisis debe mostrar una tasa apropiada de rendimiento, para los proyectos de carácter social; dadas sus características, ésta se asume igual al 12% (17).

Para calcular los beneficios de los graduados a nivel personal, en nuestro medio se asume que :

- El salario mensual inicial de un Ingeniero o Licenciado en Ciencias, es aproximadamente de ₡2,000.00 colones. Con un aumento anual aproximado de ₡250.00 colones, hasta alcanzar un sueldo constante de ₡4,000.00 colones al mes.
- El salario mensual de un Maestro en Tecnología recién graduado, es aproximadamente de ₡4,000.00 colones, el cual aumentaría gradualmente hasta alcanzar un sueldo acorde a su capacidad, experiencia y producción.

Los costos totales del proyecto fueron calculados en el capítulo anterior y se muestran en la Tabla No.2, en forma detallada para cada año.

Ahora bien, calculando los beneficios totales del proyecto se tiene:

- AÑO 4 : Se parte de este año debido a que es a partir del cual se espera que se observen los primeros beneficios personales y sociales.

El beneficio neto se calcula de la siguiente forma:

$$BN = SMMTA - SILC$$

Donde: BN : Beneficio Neto
SMMTA : Salario mensual del Maestro en
tecnología de alimentos
SILC : Salario mensual del Ingeniero o
Licenciado en Ciencias

Se tiene entonces:

$$BN = \text{¢ } 4,000.00 - \text{¢ } 2,000.00 = \text{¢ } 2,000.00$$

Los ¢2,000.00 colones representan el beneficio neto para un individuo; ahora bien, en el estudio técnico se indicó que el máximo de personas que ingresarían al programa de maestría es de 20 por curso, y por lo tanto se tendrían 20 profesionistas graduados como Maestros en Tecnología de Alimentos, sin embargo para efectos de cálculo del beneficio neto total del proyecto se tomará solo un 70% de estudiantes que se graduarán, constituyendo el 30% restante a los estudiantes que por diversas razones no logren terminar sus estudios (deserciones, reprobados, etc.)

Por lo tanto:

$$B.N.T.A. = (B.N) * (N.G) * (0.7) * (12 \text{ meses})$$

Donde:

B.N.T.A : Beneficio neto total anual
B.N. : Beneficio neto obtenido por un profesio-
nista
N.G. : Número máximo de graduados

sustituyendo los valores se tiene:

$$\text{B.N.T.A.} = (2,000) * (20) * (0.7) * (12)$$

$$\text{B.N.T.A.} = \text{¢ } 336,000.00 \text{ colones}$$

De la misma manera se calculan los beneficios totales anuales para los 30 años de análisis del proyecto, cuyos resultados se muestran en la tabla No.7.

TABLA No.7: CALCULO DE LOS BENEFICIOS NETOS ANUALES PERSONALES.

ARO	SUELDO DEL ING. O LIC.	SUELDO DEL MAESTRO	DIFERENCIA DE SUELDOS	BENEF. ANUAL	BENEF. ANUAL AC
1					
2					
3					
4	2000	4000	2000	336000	336000
5	2250	5000	2750	462000	798000
6	2500	6000	3500	588000	1386000
7	2750	7000	4250	714000	2100000
8	3000	8000	5000	840000	2940000
9	3250	9000	5750	966000	3906000
10	3500	10000	6500	1092000	4998000
11	3750	11000	7250	1218000	6216000
12	4000	12000	8000	1344000	7560000
.
.
.
.
.
30	4000	12000	8000	1344000	7560000

TABLA No. 8: CALCULO DEL VALOR PRESENTE NETO
TASA INTERNA DE RETORNO (r) = 12%

i	BENEFICIOS	COSTOS	(BENEF.-COST.)	(1/(1+r))	V.P.N. (ANUAL)
1	0	740624	-740624	0.8929	-661271.44
2	0	680400	-680400	0.7972	-542410.75
3	0	860400	-860400	0.7118	-612415.75
4	336000	860400	-524400	0.6355	-333265.69
5	798000	860400	-62400	0.5674	-35407.44
6	1386000	860400	525600	0.5066	266285.31
7	2100000	860400	1239600	0.4523	560732.06
8	294000	860400	-566400	0.4039	-228759.47
9	3906000	860400	3045600	0.3606	1098273.88
10	4998000	680400	4317600	0.3220	1390151.63
11	6216000	0	6216000	0.2875	1786951.63
12	7560000	0	7560000	0.2567	1940463.75
13	7560000	0	7560000	0.2292	1732556.88
14	7560000	0	7560000	0.2046	1546925.88
15	7560000	0	7560000	0.1827	1381183.75
16	7560000	0	7560000	0.1631	1233199.88
17	7560000	0	7560000	0.1456	1101071.25
18	7560000	0	7560000	0.1300	983099.38
19	7560000	0	7560000	0.1161	877767.31
20	7560000	0	7560000	0.1037	783720.75
21	7560000	0	7560000	0.0926	699750.69
22	7560000	0	7560000	0.0826	624777.44
23	7560000	0	7560000	0.0738	557836.94
24	7560000	0	7560000	0.0659	498068.75
25	7560000	0	7560000	0.0588	444704.22
26	7560000	0	7560000	0.0525	397057.34
27	7560000	0	7560000	0.0469	354515.47
28	7560000	0	7560000	0.0419	316531.69
29	7560000	0	7560000	0.0374	282617.56
30	7560000	0	7560000	0.0334	252337.13

18697052

Se tiene por consiguiente un valor anual neto, igual a:
\$18,697,052.00 colones

Nota: el valor presente neto ha sido calculado en función
los beneficios privados obtenidos por los profesio-
nistas graduados del programa.

4.2.2 TASA INTERNA DE RETORNO

Con este método se estará analizando el proyecto de implantación de Estudios de Maestría en Alimentos como un proyecto cualquiera, comparando así la rentabilidad de la inversión con los resultados obtenidos con el análisis del Valor Presente Neto.

Este método consiste en ajustar una tasa de retorno que iguale los costos con los beneficios del proyecto, lo cual se hace por una "prueba y error".

Si la tasa interna de retorno calculada es mayor que la tasa de retorno utilizada para el análisis del V.P.N., significa que el proyecto es económicamente rentable.

La prueba y error a realizar es la siguiente:

- 1o. Se calcula un valor para VPN con una tasa de retorno menor que 12% ; ($r=10\%$).
- 2o. Se siguen calculando valores para VPN incrementando la tasa de retorno de 1 en 1%, hasta que el valor del VPN calculado se encuentre lo más cercano posible a cero.
- 3o. Luego, se calculan los valores negativos del VPN, hasta encontrar un valor lo más cercano a cero como sea posible, de forma similar al paso anterior.
- 4o. Con los dos valores de la tasa de retorno obtenidos en los pasos 3 y 4, se calcula la tasa interna de retorno (T.I.R), utilizando la siguiente fórmula:

$$T.I.R = T.I.R + \frac{V_p * (I_2 - I_1)}{V_p + V_n}$$

Donde:

T.I.R. : Tasa interna de retorno
Vp : Valor presente neto positivo
Vn : Valor presente neto negativo
(valor absoluto)
I2 : Tasa de retorno mayor
I1 : Tasa de retorno menor

Los resultados correspondientes para la evaluación de la T.I.R. se presentan en la Tabla No.9.

Como la tasa interna de retorno calculada (T.I.R) es mayor que la tasa de retorno utilizada (12%) en el cálculo del VPN, significa que el proyecto es económicamente rentable en función de los beneficios privados obtenidos por los profesionistas graduados del programa.

TABLA No.9: CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

TASA DE RETORNO (r)	VALOR PRESENTA NETO (VPN)
0.30	1016394.2
0.31	807442.3
0.32	622604.7
0.33	458913.6
0.34	313805.9
0.35	185059.8
0.36	70746.8
0.37	-30811.2
0.38	-121077.7

Obteniéndose un valor para VPN positivo más cercano a cero con una tasa de retorno del 36%.
Y un valor para el VPN negativo más cercano a cero con una tasa de retorno del 37%.

Por tanto la tasa interna de retorno calculada es:

$$\begin{aligned}
 \text{T.I.R.} &= \text{T.I.R.} + \frac{V_p * (I_2 - I_1)}{V_p + V_n} \\
 &= 36 + \frac{70746.8 * (37 - 36)}{70746.8 + 30811.2}
 \end{aligned}$$

$$\text{T.I.R.} = 36.69\%$$

Nota: los cálculos realizados para la T.I.R. están hechos en función de los beneficios privados personales, y no en función de los beneficios obtenidos para el proyecto en general.

4.2.3 RAZON BENEFICIO-COSTO

Para calcular esta relación, se utilizan los valores de los costos y beneficios obtenidos en el valor presente neto, los cuales deberán ser afectados por el factor de actualización, de la siguiente manera:

i) Beneficios actualizados:

$$B. \text{ Act.} = (\text{Beneficios anuales}) * [1 / (1+r)]$$

ii) Costos actualizados:

$$C. \text{ Act.} = (\text{Costos anuales}) * [1 / (1+r)]$$

iii) Razón Beneficio-Costo:

$$B/C = (\text{Beneficios actualizados}) / (\text{Costos actualizados})$$

Los resultados correspondientes a esta evaluación se presentan en la tabla No.10.

Se encontró que la relación Beneficio-costo es en este caso igual a 5.34, siendo mayor que la unidad, o cual significa que bajo este criterio de evaluación, el proyecto es económicamente rentable en función de los beneficios privados personales.

TABLA No.10: CALCULO DE LA RAZON BENEFICIO COSTO.

i	BENEFICIOS	COSTOS	BENEFICIOS ACTUALIZADOS	COSTOS ACTUALIZADOS
1	0	740624	0.00	661271.44
2	0	680400	0.00	542410.75
3	0	860400	0.00	612415.75
4	336000	860400	213534.08	546799.75
5	798000	860400	452806.63	488214.06
6	1386000	860400	702190.75	435905.44
7	2100000	860400	949933.38	389201.25
8	2940000	860400	1187416.63	347501.13
9	3906000	860400	1408542.75	310268.88
10	4998000	680400	1609222.25	219070.59
11	6216000	0	1786951.38	0.00
12	7560000	0	1940463.75	0.00
13	7560000	0	1732556.88	0.00
14	7560000	0	1546925.75	0.00
15	7560000	0	1381183.75	0.00
16	7560000	0	1233199.75	0.00
17	7560000	0	1101071.13	0.00
18	7560000	0	983099.31	0.00
19	7560000	0	877767.25	0.00
20	7560000	0	783720.75	0.00
21	7560000	0	699750.69	0.00
22	7560000	0	624777.38	0.00
23	7560000	0	557836.94	0.00
24	7560000	0	498068.69	0.00
25	7560000	0	444704.19	0.00
26	7560000	0	397057.31	0.00
27	7560000	0	354515.44	0.00
28	7560000	0	316531.66	0.00
29	7560000	0	282617.53	0.00
30	7560000	0	252337.09	0.00

24318786

4553059

Siendo la razón entre los beneficios y costos personales de:

$$B/C = 5.34$$

4.3 BENEFICIOS NO CUANTIFICABLES.

En esta sección se consideran los beneficios intangibles, que no pueden cuantificarse, producidos por la ejecución del proyecto.

La implantación de la Maestría en Tecnología de Alimentos aportará beneficios que afectarán a toda la sociedad, tales como:

- 1- Posibilidades del desarrollo de nuevas tecnologías en el país, lo cual disminuiría la dependencia de tecnologías extranjeras.
- 2- Aumento de personal especializado, lo que disminuiría la necesidad de contar con especialistas extranjeros.
- 3- Aumento del nivel cultural y técnico del país.
- 4- Aumento de las posibilidades de contratación del personal nacional especializado por empresas extranjeras que se instalen en el país.
- 5- Generación de nuevos empleos para los cargos requeridos por el desarrollo y ejecución del programa de Maestría (personal docente y administrativo)
- 6- Elevación del prestigio y nivel académico de la Universidad de El Salvador en general, y de la Escuela de Ingeniería Química en particular, debido principalmente a :
 - personal que se capacitaría

- contaría con más infraestructura
- disponibilidad de más y mejor equipo
- mejores docentes, etc.

7- Posibilidades de intercambio científico-culturales con instituciones extranjeras. Ya sea por la oportunidad de traer catedráticos extranjeros para impartir cursos de la maestría, así como por la oportunidad de enviar catedráticos nacionales al extranjero con el fin de actualizarse y transmitir luego sus conocimientos a los estudiantes nacionales.

4.4 CONCLUSIONES

- Al evaluar los costos y beneficios en función económica y hacer una comparación de ambos, se tiene que el proyecto arroja beneficios privados mayores que los costos, lo cual indica rentabilidad del proyecto en sentido privado, es decir para los especialistas que se gradúen.
- Al aplicar el método del Valor Presente Neto, se obtuvo un resultado de ₡1,465,476.00 colones, indicando rentabilidad económica por ser un valor positivo. (se tiene rentabilidad en función de los beneficios privados)
- Con la aplicación de la Tasa Interna de Retorno, también se obtuvo un resultado satisfactorio, ya que el valor calculado para la T.I.R. resultó mayor que la tasa de retorno utilizada para el cálculo del Valor Presente Neto. Lo cual también indica rentabilidad económica en función de los beneficios privados.
- Al hacer la correspondiente comparación entre beneficios y costos por el método de la Razón Beneficio-Costo el resultado indica rentabilidad económica en función de los beneficios privados, al obtenerse un resultado mayor que la unidad (1.32).
- Es de hacer notar, que de acuerdo a los métodos de evaluación financiera, el proyecto arroja una rentabilidad económica, pero en función de los beneficios privados generados, ya que para la

Universidad de El Salvador no se observan beneficios económicos, por el contrario, se tiene que se estaría operando con pérdidas monetarias.

- Además de los beneficios económicos, se tienen una serie de beneficios proporcionados a la sociedad, los cuales no pueden cuantificarse pero que son de peso y de igual importancia.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.0 INTRODUCCION

Desde su fundación, la Universidad de El Salvador ha venido forjando una ascendencia dentro del ámbito cultural de la región por la calidad de profesionistas que de ella han egresado y demostrado preparación y mística de trabajo. Ello le proporciona una personalidad académica imprescindible, adecuada para emprender Carreras de Post-grado a nivel Maestría, como las que ofrecen en otras Facultades, y se torna necesario que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura se incorpore a esa corriente académica, para incrementar su prestigio y contribuir más al desarrollo científico-tecnológico y económico de la Nación.

Concluido el estudio que hemos esbozado con modestia, creemos estar en capacidad de llegar a algunas conclusiones, y al mismo tiempo sugerir cierto tipo de recomendaciones, para que sean las autoridades de la Facultad quienes finalmente decidan la implantación de la Maestría en Tecnología de los Alimentos, bajo la asesoría de aquellos técnicos especialistas que se contraten para tal efecto.

5.1 CONCLUSIONES

- 5.1.1 El estudio de mercado mostró que un 95.92% de la población en estudio tienen interés en realizar estudios de post-grado, lo cual significa la existencia de un mercado potencial para el proyecto en referencia;
- 5.1.2 Debido a la similitud existente en los planes curriculares de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos, una especialización en Alimentos sería para el Ingeniero Químico una rama de especialización que lo introduciría aún más en la industria alimentaria.
- De acuerdo a la evaluación de ventajas y desventajas de las áreas de especialización de más aceptación, se llegó a la conclusión que es conveniente la implantación de estudios de post-grado en la Maestría en Tecnología de Alimentos, debido a:
- a) El alto número de empresas alimenticias existentes en el país.
 - b) La necesidad existente del desarrollo de nuevas tecnologías que mejoren la calidad de los productos para poder hacer frente a las fuerzas competitivas existentes y a las que puedan surgir en el futuro.
 - c) Por ser un impulso para la carrera de alimentos en la Escuela de Ingeniería Química ya que ésta actualmente tiene poca demanda, y el hecho de establecer una especialidad serviría de incentivo para los nuevos estudiantes.

- 5.1.3 La tecnología necesaria para poder establecer un programa de investigación en el área alimentaria es más accesible que la tecnología necesaria en el área de Fuentes de Energía. Además, actualmente también se encuentra en proyecto la implantación de una Maestría en Ciencias e Ingeniería del Ambiente, razón por la que no se optó por esta alternativa que resultó ser la primera en preferencia según los resultados de la encuesta.
- 5.1.4 Desde el punto de vista financiero, el proyecto no es autosuficiente económicamente, por lo que se hace necesario buscar financiamiento a través de los convenios de ayuda extranjera y/o de organizaciones que prestan ayuda a la Universidad de El Salvador.
- 5.1.5 El análisis económico-social se hizo mediante la comparación de los costos y los beneficios que obtendrían los profesionistas egresados del programa de Maestría en Tecnología de Alimentos, llegándose a la conclusión que el proyecto es rentable únicamente en función de los beneficios privados generados.
- 5.1.6 Desde el punto de vista de costos y beneficios obtenidos por la Universidad de El Salvador, el proyecto no es económicamente rentable, ya que durante todo el período de vida media analizado se

estaría operando con pérdidas monetarias bastante altas. Y aunque la Universidad de El Salvador no es una institución con fines de lucro, se requiere que al menos los costos se igualen a los beneficios económicos.

- 5.1.7 La Universidad de El Salvador no cuenta actualmente con los recursos propios, tanto económicos como académicos, para poder implantar por sí misma programas de investigación para estudios de postgrado. Por lo que la implantación de los mismos a corto tiempo estaría sujeta a las posibles fuentes de financiamiento que pudieran obtenerse.
- 5.1.8 Dada la naturaleza de este proyecto se considera que existe la posibilidad de financiamiento por aquellas instituciones u organismos extranjeros que están interesadas en impulsar el desarrollo tecnológico del país.
- 5.1.9 Además de los beneficios económicos privados que el proyecto genera, también se tienen beneficios de carácter social muy significativos, tales como: el aumento del nivel cultural y científico-tecnológico del país; así como la elevación del prestigio y nivel académico de la Universidad de El Salvador, el mejoramiento real de la infraestructura física y el equipo de la Escuela de Ingeniería Química, el mejoramiento cualitativo y cuantitativo de la bibliografía en el área de Alimentos, la posibilidad de capacitación y especialización efectiva para el personal docente de la Escuela.

5.1.10 Por otro lado se tiene que la implantación de la Maestría en Tecnología de Alimentos beneficiaría también a las otras carreras impartidas por la Escuela de Ingeniería Química, ya que se contaría con nuevos recursos académicos para su desarrollo, además de mejorar la formación del estudiante de la misma.

5.2 RECOMENDACIONES

5.2.1 Debido a las tendencias de globalización económica existentes en la actualidad se hace necesario que la implantación de este proyecto se realice en el presente quinquenio, ya que la competitividad de la industria alimentaria implica un acelerado desarrollo tecnológico que debe estar dirigido por personal calificado.

5.2.2 Se recomienda que la Unidad de Estudios de Postgrado de la Escuela de Ingeniería Química analice la posibilidad de otorgar medias becas o becas completas a estudiantes que lo ameriten según el buen récord académico, así como a personal docente destacado.

5.2.3 Que la Unidad de Estudios de Postgrado de la Escuela de Ingeniería Química otorgue diplomas de especialización como una salida lateral para aquellas personas interesadas en cursar únicamente algunos módulos del programa.

- 5.2.4 Se recomienda que la estructura organizativa para el desarrollo de este programa esté formada por un Jefe de Unidad, una administración académica, servicios de apoyo y el personal docente idóneo.
- 5.2.5 Que la estructura del plan de estudios sea organizado por módulos independientes y fácilmente integrables y que se acoplen entre sí para formar un esquema coherente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- SEGUNDO CONGRESO MUNDIAL DE INGENIERIA QUIMICA. (1981)
Montreal, Canadá.
- 2.- NAVARRO, R.A y CAMPOS, M.T. (1979). "TECNOLOGIA APRO-
PIADA PARA PAISES SUBDESARROLLADOS. PONENCIA".
El Salvador.
- 3.- BARRIENTOS, M.A. (1989). "PROPUESTA DE UN NUEVO
CURRICULO PARA LA CARRERA DE INGENIERIA
QUIMICA". Trabajo de Graduación para Optar al
Título de Ingeniero Químico. Facultad de
Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El
Salvador.
- 4.- MUÑOZ, R.O. (1983). "GUIA PARA TRABAJOS DE INVESTIGA-
CION". Primera Edición. Editorial Publitex.
El Salvador.
- 5.- KERLINGER, F.N. (1981). "INVESTIGACION DEL COMPORTA-
MIENTO. TECNICAS Y METODOLOGIA". Segunda
Edición. Editorial Interamericana. México, D.F.
- 6.- VILBRANT, R. (1981). "DISEÑO EN INGENIERIA QUIMICA".
Primera Edición. Editorial Mc Graw-Hill.
México, D.F.

- 7- FRENCH, T.E. (1979). "EL QUIMICO EN LA INDUSTRIA".
Editorial El Manual Moderno, S.A. México.
- 8- ULRICH, R.O. (1989). "DISEÑO DE PLANTAS EN INGENIERIA QUIMICA". Segunda Edición. Editorial Mc Graw-Hill. México.
- 9- PERRY, R. y CHILTON, F. (1987). "MANUAL DEL INGENIERO QUIMICO". Quinta Edición. Editorial Limusa. México.
- 10- CATALOGO PROFESIOGRAFICO. (1994). Universidad de El Salvador.
- 11- PLANES DE ESTUDIOS DE POST-GRADO. (1993). Facultad de Ingeniería Química. Universidad Autónoma de México.
- 12- PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRIA EN INGENIERIA QUIMICA. (1985-1986). Facultad de Ingeniería. Universidad de Costa Rica.
- 13- PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE DOCTORADO. (1993). Facultad de Ingeniería Química. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- 14- PROYECTO DE MAESTRIA EN CIENCIAS E INGENIERIA DEL AMBIENTE. (1993). Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador.

- 15- PROYECTO DE REGLAMENTOS DE ESTUDIOS DE POST-GRADO EN LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. (1993)
- 16- MARTINEZ, J. C. (1993). "CURSO DE CAPACITACION GERENCIAL". Universidad de El Salvador.
- 17- TAYLOR, G. (1987). "INGENIERIA ECONOMICA". Primera Edición. Editorial Limusa. México, D.F.
- 18- KAPFER, W.H. (1980). "PROCESOS ECONOMICOS". Series Today. N.Y.

A P E N D I C E S

APENDICE A

FORMULARIO DE LA ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

ENCUESTA

El objetivo de la presente encuesta es el de obtener la información necesaria para establecer la factibilidad técnica, económica y social para implantar un proyecto de maestría y/o cursos de especialización en diferentes áreas en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de El Salvador.

Para ello, solicitamos de ud. tenga a bien contestar las siguientes preguntas con la mayor sinceridad y seriedad del caso; agradecemos de antemano su valiosa colaboración. No se requiere que anote su nombre.

INDICACIONES: Marque con una "X" la casilla correspondiente a su respuesta.

1. Sexo

Masculino

Femenino

2. Carrera que estudia actualmente o que estudió?

Ing. Química

Ing. de Alimentos

Lic. en Tecnología de Alimentos

Lic. en Química Industrial

3. Cuál es su nivel académico actual?

Estudiante (4o.-5o.año)

Egresado

Graduado

4. Universidad en la que estudia o estudió?

Universidad de El Salvador

Universidad Centroamericana "José Simeón
Cañas" (UCA)

Otra (especifique) _____

5. Trabaja ud. actualmente?

Si

No

Si trabaja, cuál es la actividad principal de
su empresa y la labor que ud. desempeña: _____

6. Ha realizado ud. a lo largo de su carrera un curso de
especialización técnico?

(post-grados, maestrías, seminarios, etc.)

Si

No

Si su respuesta es afirmativa, diga en qué área
y qué grado obtuvo: _____

7. Estaría ud. interesado en cursar una especialización técnica (post-grado o maestría)?

Si

No

8. Si su respuesta a la pregunta anterior es negativa, diga por qué razón no estudiaría y NO continúe con la encuesta.

Motivos económicos

Poca disponibilidad de tiempo

Falta de interés

9. Considera ud. necesaria la especialización de profesionistas en el país?

Si

No

10. De acuerdo a su desarrollo profesional y a las necesidades de nuestro país en qué áreas considera necesaria la especialización de profesionistas? (Enumere en orden de prioridad si selecciona más de un área)

Alimentos

Textiles

Administración de Empresas Industriales

Petroquímica

Fuentes de Energía

Ingeniería Ambiental y/o Ecología

Formulación, Evaluación y Administración de Proyectos Industriales.

Otras (especifique) _____

11. Según sus posibilidades económicas, si estudiara un curso de especialización dónde lo haría?

En el extranjero

En el país

12. Tiene conocimiento ud. de instituciones que impartan cursos de especialización (post-gradados, maestrías, etc.) en el área de Ingeniería Química y/o áreas afines a la misma en el país?

Si

No

Si tiene conocimiento de alguna institución, especifique cuál es y qué cursos imparte: -

13. Si estudiara en nuestro país un curso de especialización, dónde lo haría

En la Universidad de El Salvador

En una institución privada

14. Cuánto tiempo estaría dispuesto a dedicar a sus estudios de especialización?

De 3 a 6 meses alternos

1 año

2 años

3 años o más

15. De acuerdo a la disposición de su tiempo, cuánto le dedicaría ud. a sus estudios?

Tiempo integral (más de 8 horas)

Tiempo completo (8 horas diarias)

Tiempo parcial (3 ó 4 horas diarias)

16. Considera ud. necesaria la impartición de cursos previos de nivelación para reforzar conocimientos antes de cursar una especialización?

Si

No

17. Estaría ud. dispuesto a realizar un curso de nivelación previo a su especialización?

Si

No

18. Además del español qué otro idioma conoce?

Ninguno

Inglés

Alemán

O t r o s

(especifique) _____

19. Si conoce otro idioma cuál es su nivel?

ESCRIBIR

LEE

HABLA

Muy bien

Bien

Regular

20. Qué conocimientos tiene de computación?

Ninguno

Programación

Manejo de Paquetes Utilitarios

Programación y Manejo de Paquetes Utilitarios

21. Le interesaría llevar un curso de computación?

Si

No

APENDICE B

ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA
ENCUESTA Y TABULACION DE DATOS

Pregunta No. 1: Sexo?

		%
Hombres	31	63.27%
Mujeres	18	36.73%
Total	49	

Puede observarse de acuerdo a estos resultados que el porcentaje de hombres que se relacionan con la Ingeniería Química y áreas afines a la misma es mayor que el porcentaje de mujeres, lo cual refleja un interés menor por el sexo femenino hacia el estudio en estas áreas.

Pregunta No. 2: Carrera que estudia o estudió?

		%
Ingeniería Química	46	93.88%
Ingeniería en Alimentos	0	0%
Licenciatura en Tecnología de Alimentos	2	4.08%
Licenciatura en Química Industrial	1	2.04%
Total	49	

De acuerdo a los resultados se observa que la carrera que más se estudia en comparación con las otras es Ingeniería Química.

Pregunta No. 3: Nivel académico actual?

		%
Estudiante	26	53.06%
Egresado	25	30.6%
Graduado	8	16.34%
Total	49	

Se tiene que la mayoría de las personas encuestadas son estudiantes cuyo nivel oscila entre 4o. y 5o. año de la carrera.

Pregunta No. 4: Universidad en la que estudia o estudió?

		%
U.E.S	34	69.4%
U.C.A	15	30.6%
OTRAS	0	0.00%
TOTAL	49	

Se tiene que la mayoría de la población encuestada, estudia o estudió en la Universidad de El Salvador.

Pregunta 5: Trabaja actualmente?

		%
Si	28	57.14%
No	21	42.86%
Total	49	

Puede observarse que la mayoría de la población trabaja actualmente, aunque de las personas que trabajan solo el 64.3% lo hacen en su profesión, mientras que el otro 35.7% lo hacen en áreas diferentes a su profesión.

Pregunta 6: Ha realizado a lo largo de su carrera, estudios de especialización? (seminarios, post-gradados, maestrías)

		%
Si	11	22.4%
No	38	77.6%
Total	49	

La mayoría de la población no tienen ningún estudio de especialización, y las personas que si lo tienen, los han realizado en gran parte a nivel de seminarios y cursos cortos de capacitación.

Pregunta 7: Le interesaría cursar una especialización (post-grado o maestría)?

		%
Si	47	95.92%
No	2	4.08%
Total	49	

La mayoría de la población si está interesada en cursar una especialización a nivel de post-grado o maestría, por lo que se cuenta con un buen mercado para la realización del proyecto.

Pregunta No. 8: Motivos por los que no estudiaría una especialización?

De la pregunta anterior se obtuvo que sólo un 4.08% de la población no está dispuesta en continuar con estudios de especialización, manifestando como motivo principal para no hacerlo, la poca disponibilidad de tiempo.

Pregunta No. 9: Considera necesaria la especialización de profesionales en el país?

		%
Si	47	100%
No	0	0%
Total	47	

A partir de esta pregunta se excluyen a las personas que no están dispuestas a continuar con estudios de especialización, por lo que el total de la muestra se tomará ahora como 47. De acuerdo al resultado de esta pregunta el 100% considera que si es necesaria la especialización de profesionales en el país.

Pregunta No.10: De acuerdo a las necesidades del país, qué áreas considera necesarias para implementar una especialización?

AREAS	1a. Opción	2a. Opción	3a. Opción	4a. Opción	Total	%
Ing. Ambiental y/o Ecología	13	9	5	1	28	59.60
Fuentes de Energía	7	11	8	1	27	57.45
Alimentos	7	4	4	4	19	40.42
Administración de Emp. Industriales	10	3	3	0	16	34.00
Formulación, Admón. y Evaluación de Proy.	7	2	2	2	13	27.70
Petroquímica	2	0	1	0	3	6.40
Textiles	1	1	0	0	2	4.30

De acuerdo a estos resultados, se toman las tres principales áreas de mayor aceptación para una especialización, que son:

- a) Ingeniería Ambiental y/o Ecología
- b) Fuentes de Energía
- c) Alimentos

Pregunta 11: De acuerdo a sus posibilidades económicas si estudiara una especialización, dónde lo haría?

		%
En el país	40	85.1%
En el extranjero	7	14.9%
Total	47	

De acuerdo a los resultados, la mayoría de la población no cuenta con la capacidad económica para realizar estudios en el extranjero, por lo que si se implementaran en el país sería un beneficio para la población que desee realizarlos.

Pregunta No.12: Tiene conocimientos de instituciones que impartan post-gradados, maestrías, en el área de Ingeniería Química y áreas afines en el país.

		%
Si	2	4.25%
No	45	95.75%
Total	47	

De acuerdo a estos resultados puede determinarse que en el país no existen actualmente instituciones que impartan cursos de especialización a nivel de post-gradados y maestrías para el área de Ingeniería Química y áreas afines. De las instituciones que si han impartido cursos de especialización, se conocen FEPADE y ASINQUI, pero a nivel de seminarios y cursos de capacitación.

Pregunta 13: Si estudiara en el país, dónde lo haría?

		%
U.E.S. ;	36	76.6%
Institución privada	5	10.6%
Indiferentes	6	12.8%
Total	47	

Se puede observar que la mayoría de la población está dispuesta a realizar sus estudios de especialización en la Universidad de El Salvador, siendo un mínimo de personas que lo harían. Además existe un 12.8% de la población que estudiarían en una institución privada o en la Universidad de El Salvador indiferentemente.

Pregunta 14: Cuánto tiempo estaría dispuesto a dedicar a sus estudios de especialización?

		%
3 a 6 meses alternos	3	6.4%
1 año	21	44.7%
2 años	13	27.6%
3 años ó más	10	21.3%
Total	47	

De estos resultados se concluye que la mayoría de la población realizaría estudios superiores de continuación con una duración máxima de 1 año.

Pregunta 15: De acuerdo a la disposición de su tiempo cuánto le dedicaría a sus estudios?

		%
Tiempo integral	1	2.1%
Tiempo completo	7	14.9%
Tiempo parcial	39	83 %
Total	47	

Debido a que la mayoría de la población trabaja se tiene como resultado que para realizar estudios superiores, las personas no cuentan con todo su tiempo disponible, sino que lo harían a tiempo parcial.

Pregunta No.16: Considera necesarios los cursos de nivelación previos a una especialización?

		%
Si	39	83.0%
No	8	17.0%
Total	47	

La mayoría considera que si son necesarios los cursos de nivelación previos a una especialización, debido a que esto les permitiría un mejor desenvolvimiento dentro del curso.

Pregunta No.17: Estaría dispuesto a llevar un curso de nivelación?

		%
Si	41	87.0%
No	6	13.0%
Total	47	

Se tiene que la mayoría de la población está dispuesta a realizar un curso de nivelación, por lo tanto, es conveniente que éstos se consideren dentro del proyecto como una prioridad.

Pregunta No.18: Además del español qué otro idioma conoce?

		%
Ninguno	14	29.80%
Inglés	33	70.20%
Alemán	1*	
Portugués	1*	
Total	47	

De acuerdo a estos resultados, el idioma extranjero que más se conoce es el idioma inglés; pero es de considerar que el porcentaje de la población que no conoce ningún otro idioma aparte del español, es relativamente alto, ya que para un profesionista con un grado académico a nivel de maestría o post-grado, es importante y necesario el conocimiento de otros idiomas.

*Se dió el caso que una persona además del español conoce inglés, alemán y portugués.

Pregunta No.19: Si conoce otro idioma cuál es su nivel?

Conocimientos del idioma inglés:

	Muy bien	Bien	Regular
Escribe	9.1%	27.3%	48.5%
Lee	12.1%	42.4%	39.4%
Habla	3.03%	21.2%	63.6%

Con los resultados que se obtuvieron de esta pregunta se pudo averiguar que el porcentaje de la población que conoce otro idioma, el nivel de conocimiento no es muy alto, por lo que sería conveniente incluir el inglés técnico como una asignatura obligatoria dentro del programa.

Pregunta No.20: Qué conocimientos tiene de computación?

		%
Ninguno	10	21.3%
Programación	17	36.2%
Manejo de paquetes utilitarios	8	17.0%
Programación y manejo de paquetes utilitarios	12	25.5%
Total	47	

Existe un porcentaje relativamente alto que no tiene ningún conocimiento de computación, lo cual no es conveniente debido al desarrollo de la misma dentro de la industria y la educación. Por otra parte, la mayoría tiene conocimientos de programación, y un porcentaje considerable, además de programación conoce el uso de algunos paquetes utilitarios.

Pregunta No.21: Le interesaría llevar un curso de computación?

		%
Si	45	95.7%
No	2	4.3%
Total	47	

Se tiene que la mayoría sí está interesada en llevar un curso de computación, el cual podría estructurarse dentro del programa de maestría de acuerdo a las necesidades de la misma, como un curso propedeútico para usarlo en diseño y programación de procesos industriales.

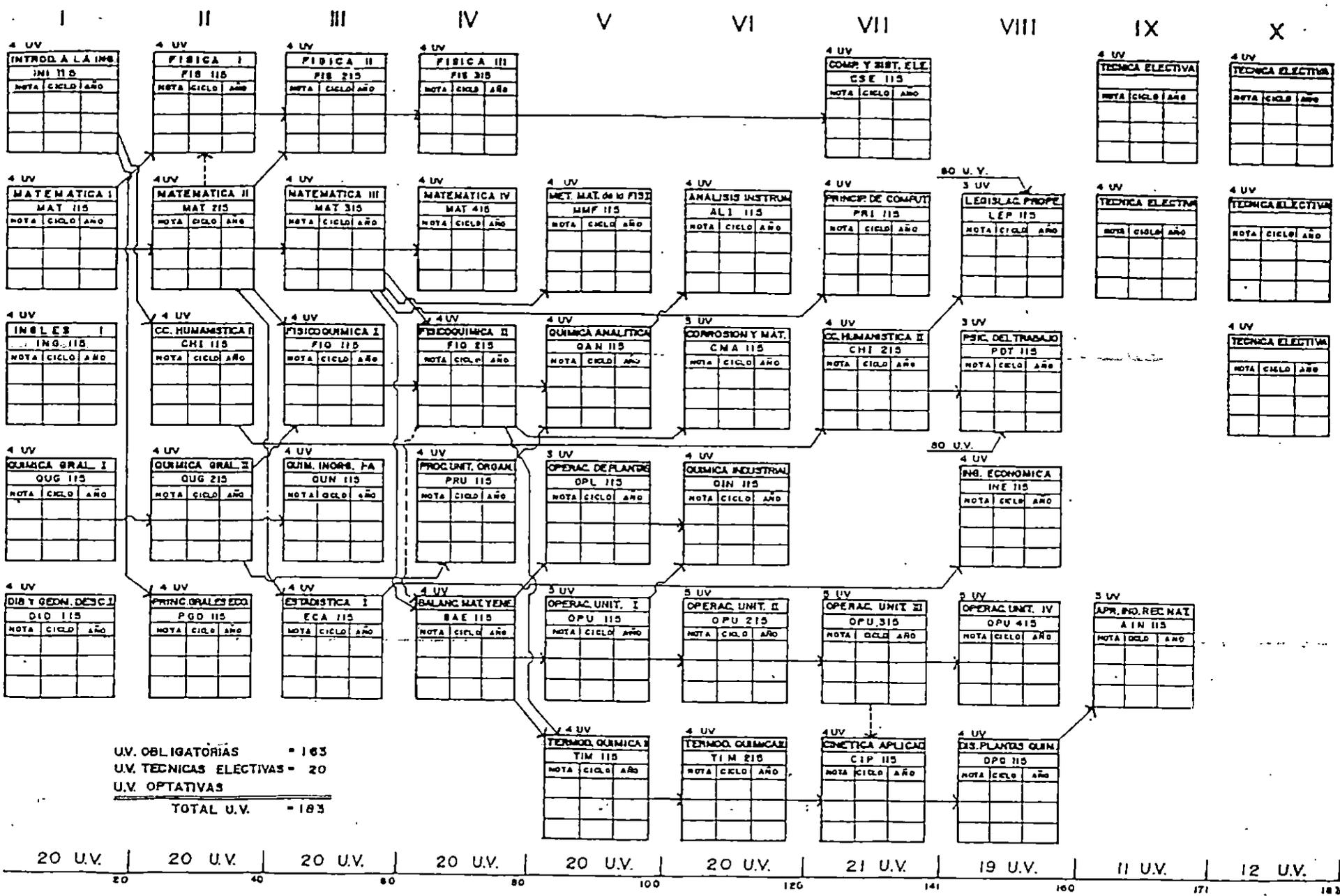
APENDICE C

PLANES DE ESTUDIO DE LAS CARRERAS DE:

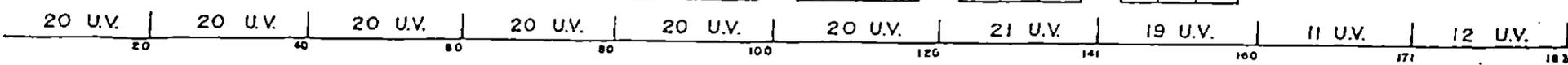
INGENIERIA QUIMICA (1978)

INGENIERIA QUIMICA (1978 REFORMADO)

INGENIERIA DE ALIMENTOS (1991)



UV. OBLIGATORIAS = 163
 UV. TECNICAS ELECTIVAS = 20
 UV. OPTATIVAS = 0
TOTAL U.V. = 183



ALUMNO: _____ N° CARNET _____

PLAN DE ESTUDIOS 1978 INGENIERIA QUIMICA

Figura 3.- PLAN DE ESTUDIOS DE 1978.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MAT-115 Matemática I Not Cic Año	MAT-215 Matemática II Not Cic Año	MAT-315 Matemática III Not Cic Año	MAT-415 Matemática IV Not Cic Año	EME-115 B. Mat. Energ. Not Cic Año	OPU-115 Oper. Unit. I Not Cic Año	OPU-215 Oper. Unit. II Not Cic Año	OPU-315 Oper. Unit. III Not Cic Año	PST-115 Psic. del Trab. Not Cic Año	AIN-115 Apr. Ind. de A.N. Not Cic Año
B	I	5	11	10	20	25	30,32	120 U.V.	40
MTE-115 Met. Experim. Not Cic Año	QUR-115 Quím. Gen. I Not Cic Año	QUR-215 Quím. Gen. II Not Cic Año	QUO-115 Q. Orgánica I Not Cic Año	QUI-115 Q. Inorg. I Not Cic Año	QAR-115 Q. Analítica Not Cic Año	ANL-115 Anal. Instrum. Not Cic Año	TMA-115 Tec. de Mater. Not Cic Año	DPS-115 Dis. de P.O. Not Cic Año	T.E. Téc. Electiva Not Cic Año
B	2	7	12	12	15,21,23	17,26	28		
PSI-115 Psic. Social. Not Cic Año	FIR-115 Física I Not Cic Año	FIR-215 Física II Not Cic Año	FIR-315 Física III Not Cic Año	SET-115 S. Electromec. Not Cic Año	TOI-115 Termodin. Q. I Not Cic Año				
B	1,2	6,8	11,13	16,18	20,23	27	32		
CGR-115 C. Esp. Gráf. I Not Cic Año	HSE-115 H.S.E. de S.A. Not Cic Año	MBC-115 Mod. Económ. Not Cic Año	FOR-115 Fisicoquím. I Not Cic Año	FOR-215 Fisicoquím. II Not Cic Año	COR-115 Corrosión Not Cic Año	QIL-115 Q. Industrial Not Cic Año	PSM-115 Proc. Sep. y M. Not Cic Año	T.E. Téc. Electiva Not Cic Año	T.E. Téc. Electiva Not Cic Año
B	3	9	5,11,12	19	21,23	17,26	30,33		
IAI-115 Int. a la Inf. Not Cic Año	PRN-115 Programac. I Not Cic Año	PYE-115 Prob. y Est. Not Cic Año	IEC-115 Ing. Económica Not Cic Año	IOP-115 Inv. de Oper. I Not Cic Año		34 4 O. de P. Indust Not Cic Año		46 4 T.E. Téc. Electiva Not Cic Año	46 4 T.E. Téc. Electiva Not Cic Año
B	5	6	15	15	10,15	25,28			
								47 LEG-115 Leg. Profes. Not Cic Año	120 U.V.

20 U.V. | 20 U.V. | 20 U.V. | 16 U.V. | 20 U.V. | 21 U.V. | 21 U.V. | 18 U.V. | 20 U.V. | 16 U.V.

N.C	U.V
Código	
Nombre	
Prerrequis.	

N.C. : Número Correlativo
 U.V. : Unidades Valorativas
 T.E. : Técnica Electiva
 B. : Bachillerato

U.V. Obligatorias : 172
 U.V. Técnicas Elect.: 20
 Total U.V. : 192

ALIANO: _____
 N° CARNET: _____

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA QUIMICA 1978 REFORMADO.

XI
 T
 R
 A
 B
 A
 J
 O
 D
 E
 G
 R
 A
 D
 U
 A
 C
 I
 O
 N

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1 4 MAT-115 MATEMÁTICA I B	6 4 MAT-215 MATEMÁTICA II 1	11 4 MAT-315 MATEMÁTICA III 0	16 4 MAT-415 MATEMÁTICA IV 11	20 4 EVE-115 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA 10	25 5 OPU-115 OPERACIONES UNITARIAS I 20	30 5 OPU-215 OPERACIONES UNITARIAS II 25	35 5 OPU-315 OPERACIONES UNIDADARIAS - A 30	39 4 PST-115 PSICOLOGÍA DEL TRABAJO 120 U.V.	44 4 MATEMÁTICA P.C.	
2 4 MTE-115 MÉTODOS EXPERIMENTALES B	7 4 QUR-115 QUÍMICA GENERAL I 2	12 4 QUR-215 QUÍMICA GENERAL II 7	17 4 QUO-115 QUÍMICA ORGÁNICA I 12	21 4 BIM-115 BIOMECÁNICA GENERAL 17, 19	26 4 QCA-115 QUÍMICA ANALÍTICA - A 15, 17, 23	31 4 ALI-115 ANÁLISIS INSTRUMENTAL 26	36 4 TPA-115 TECNOLOGÍA DEL PAQUETE ALIMENTARIO 31, 33	40 4 TPA-215 TECNOLOGÍA DEL PAQUETE ALIMENTARIO DE ALIMENTOS II 36	45 4 AGROPECUARIO P.C.	
3 4 PSI-115 PSICOLOGÍA SOCIAL B	8 4 FIR-115 FÍSICA I 1, 2	13 4 FIR-215 FÍSICA II 6, 8	18 4 FIR-315 FÍSICA III 11, 13	22 4 MIC-115 MICROBIOLOGÍA GENERAL 14	27 4 MIS-115 MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS 22	32 4 IAS-115 INDUSTRIA DE ALIMENTOS DE LA SERRALDE 26, 27	37 4 NUT-115 NUTRICIÓN 21	41 4 DPL-115 DISEÑO DE PAQUETES ALIMENTARIOS 19, 35, 38	46 4 ARA-115 ADMINISTRACIÓN DE LABORATORIO 41	
4 4 COR-115 COMUNICACIÓN ESPANOLA Y INGLES B	9 4 HSE-115 HISTORIA Y ÉTICA DE LA INGENIERÍA 3	14 4 BIO-115 BIOLOGÍA GENERAL B	19 4 FOR-115 PSICOFÍSICA I 5, 11, 12	23 4 FOR-215 PSICOFÍSICA II 19	28 4 TOI-115 TOXICOLOGÍA DE ALIMENTOS I 20, 23	33 4 CAL-115 QUÍMICA DE ALIMENTOS 27	38 5 PSA-115 PAQUETES DE SEPARACIÓN Y DISEÑO DE ALIMENTOS 30, 32	42 4 MEC-115 MODELOS ECONÓMICOS 9	47 4 LEG-115 LEGISLACIÓN PROFESIONAL 420 U.V.	
5 4 IAI-115 INTRODUCCIÓN AL ALIMENTOS B	10 4 PRN-115 PROGRAMACIÓN 5	15 4 PYE-115 PERIODO DE ESTADÍSTICA 6		24 4 IEC-115 INGENIERÍA ECONÓMICA 15	29 4 IOP-115 INTRODUCCIÓN AL OPERACIONES I 10, 15	34 4 OPA-115 OPERACIONES DE ALIMENTOS 25		43 4 MATEMÁTICA P.C.		
20 U.V.	20 U.V.	20 U.V.	16 U.V.	20 U.V.	21 U.V.	21 U.V.	19 U.V.	20 U.V.	16 U.V.	

T R A B A J O D E G R A D U A C I O N

N.C.	U.V.
CODIGO	
NOMBRE	
REQUISITO	

NC: NUMERO CORRELATIVO
 UV: UNIDADES VARIATIVAS
 T.E: TÉCNICA ELECTIVA
 B: BACHILLERATO

UV OBLIGATORIAS: 130
 UV TÉCNICAS ELECTIVAS: 12
 TOTAL UV: 192

ALUMNO: _____
 N.º. CARNET: _____

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA DE ALIMENTOS
 1991

APENDICE D

CONTROL DE INVENTARIO DE LOS LABORATORIOS DE LA
" PLANTA PILOTO " DE LA ESCUELA DE INGENIERIA
QUIMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITEC-
TURA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

FECHA: FEBRERO DE 1993.

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

CONTROL DE INVENTARIO

Fecha: Febrero de 1993

NOMBRE	ESPECIFICACIONES	CICLO III/1993		CICLO III/1993	
		Quebrado	Existente	Quebrado	Existente
Agitadores de Vidrio	12 pulgadas de longitud		28		28
Agitador de Vidrio	Con papalota de acero inoxidable		1		1
Agitadores Magnéticos	de 6.3 cms, 3 de 5cms y 2 de 1.5cms		6		
Adaptadores de Vidrio	Para refrigerante No. 21140		5		5
Adaptador de Vidrio	Para refrigerante No. 19122		3		3
Adaptador de Vidrio	Para refrigerante boca lisa y corta		1		1
Adaptadores para Filtro	de copa porosa (embudos)		3		
Alcoholimetro	de 15 C		1		1
Alcoholimetro	de 20 C		1		1
Buretas	100 ml		4		4
Buretas	50 ml		10		10
Buretas	25 ml		6		6
Bureta	10 ml	1	0		0
Buretas	50 ml; de tres conductos		2		2
Bureta	50 ml; con pieza de inflexion		1		1
Buretas	10 ml clase "A"	1	1		1
Botellas para analisis de leche	40 ml		22		22
Bombas	Para fluidos mas pesados que agua		4		4
Conectores en "Y"	de vidrio		3		3
Conectores en "T"	de vidrio		1		1
Cromometro	HEFFER		1		1
Conos de Vidrio para sedimentacion	Cytex 1000 ml		10		10
Conos plasticos para sedimentacion	Wheaton 1000 ml		2		2
Columnas de vigreux	19122 200 ml		2		2
Capsulas de porcelana	4 plg. de diametro		1		1
Capsulas de porcelana	3 1/2 plg. de diametro	1	1		1
Capsulas de porcelana	2 plg. de diametro	1			
Crisoles de porcelana	2.5 x 2 1/2 de plg.		5		5
Crisoles de porcelana	1 x 1 1/4 de plg.		5		3
Cajas petre	9 cms. de diametro interno		166		166
Embudo de separacion	Recto y graduado 500 ml		1		1
Embudos de separacion	Recto y graduado 250 ml		9		9
Embudos de separacion	Recto y graduado 125 ml		8		8
Embudo de separacion	Conico 500 ml		1		1
Embudos de separacion	Conico 250 ml		11		11
Embudos de separacion	Conico 125 ml		5		5
Embudos de separacion	Conico 60 ml		5		5
Embudos de vidrio	con cuello 145 mm		6		6
Embudos de vidrio	con cuello 100 mm		10		10
Embudo de vidrio	con cuello 90 mm				
Embudos de vidrio	con cuello 80 mm		12		12
Embudos de vidrio	con cuello 70 mm		7		7

Embudos de vidrio	con caja porosa, tipo Buchner, 600 ml		2	2
Embudos de vidrio	con caja porosa, tipo Buchner, 350 ml		3	3
Embudos de vidrio	con caja porosa, tipo Buchner, 150 ml		3	3
Embudos de vidrio	con caja porosa, tipo Buchner, 60 ml		3	3
Embudos de vidrio	con caja porosa, tipo Gooch, 30 ml		45	48
Embudo de vidrio	con caja porosa, tipo Gooch, 15 ml		1	1
Embudos de vidrio	con caja porosa, tipo Gooch, 50 ml		3	3
Embudos de porcelana	120 mm. Dmax		8	8
Embudos de porcelana	90 mm. Dmax		10	10
Embudos de porcelana	100 mm. Dmax		7	7
Embudos de porcelana	60 mm. Dmax		3	3
Frasco boca angosta de vidrio	Tapon esmerilado 4000 ml		1	1
Frasco para lavado de gases	500 ml		11	11
Filtro - Crivolas	de porcelana 25 ml		11	11
Frascos kjeldahl	800 ml		13	13
Frascos goteros	50 ml		12	12
Laminas de vidrio para microscopio	5 x 1 plg.		63	225
Laminillas para microscopio	1 x 1 plg.		125	100
Laminas gruesas para microscopio	de esfera simple		3	3
Laminas delgadas para microscopio	de esfera simple		4	4
Lamina para microscopio	de 10 esferas		1	1
Lupas	50 cm. Pifocel (Magniflar)		7	6
Matraces boca esmerilada	200 ml		4	4
Matraz boca angosta	Esmerilada 300 ml		1	1
Matraces de destilacion	1000 ml		2	2
Matraz de destilacion	300 ml		9	9
Matraces boca ancha	250 ml	1	1	1
Matraces boca ancha	Esmeriladas 12000 ml	1	2	2
Matraces boca ancha	Esmeriladas 3600 ml		3	3
Matraces boca ancha	Esmeriladas 2000 ml		5	5
Matraces Erlenmeyer	Esmeriladas 1000 ml		11	13
Matraces Erlenmeyer	2000 ml		2	2
Matraces Erlenmeyer	1600 ml		24	
Matraces Erlenmeyer	500 ml		24	24
Matraces Erlenmeyer	360 ml		2	2
Matraces Erlenmeyer	250 ml		34	
Matraces Erlenmeyer	200 ml		3	
Matraces Erlenmeyer	125 ml		15	
Matraces Erlenmeyer	50 ml		32	
Matraces Erlenmeyer	250 ml. boca esmerilada		12	12
Matraces Erlenmeyer	500 ml para analisis de yodo		17	17
Matraces Erlenmeyer	250 ml para analisis de yodo		7	7
Matraz volumetrico	2000 ml con tapon		1	1
Matraces volumetricos	1000 ml boca esmerilada con tapon		14	14
Matraces volumetricos	1000 ml boca lisa sin tapon		10	10
Matraces volumetricos	500 ml boca esmerilada		27	
Matraces volumetricos	300 ml boca lisa		2	2
Matraces volumetricos	250 ml boca esmerilada		26	
Matraces volumetricos	250 ml boca lisa		2	2
Matraces volumetricos	100 ml boca esmerilada con tapon		16	16
Matraces volumetricos	100 ml boca lisa sin tapon		4	4
Matraces volumetricos	100 ml boca lisa recortada		3	3

Matraces volumetricos	50 ml boca esmerilada sin tapon	11	
Matraces volumetricos	50 ml boca lisa sin tapon	2	2
Matraces fondo plano	10 ml boca esmerilada sin tapon	3	
Matraces fondo plano	2000 ml boca ancha	2	2
Matraces fondo plano	1000 ml boca ancha	4	4
Matraces fondo plano	500 ml boca ancha esmerilada	14	14
Matraces fondo plano	250 ml boca lisa	6	6
Matraces bitarado	250 ml boca esmerilada 24/40	3	3
Matraces litrazos	2000 ml	1	1
Matraces litrazos	1000 ml	9	9
Morteros con pistilo	500 ml	48	48
Morteros con pistilo	60 ml	1	1
Probetas de vidrio graduado	125 ml	2	2
Probetas de vidrio graduado	2000 ml	2	2
Probetas de vidrio graduados	1000 ml	7	
Probetas de vidrio graduados	500 ml	8	
Probetas de vidrio no graduado	250 ml	16	
Probetas de vidrio graduadas	100 ml	11	11
Probetas de vidrio graduadas	100 ml	20	
Probetas de vidrio graduadas	50 ml	16	16
Probetas de vidrio graduadas	25 ml	10	
Probetas de vidrio graduadas	25 ml	1	1
Probetas de vidrio graduadas	25 ml	14	14
Pipetas volumetricas	100 ml	15	
Pipetas volumetricas	50 ml	11	
Pipetas volumetricas	25 ml	49	
Pipetas volumetricas	10 ml	46	
Pipetas volumetricas	5 ml	28	
Pipetas volumetricas	2 ml	12	
Pipetas Mohr	1 ml	24	
Pipetas Mohr	10 ml	111	
Pipetas Mohr	5 ml	110	
Pipetas Mohr	2 ml	2	
Pipetas Mohr	1.1 ml	30	
Pipetas Mohr	1 ml	153	
Pipetas capilares	0.1 ml	111	
		300	
Refrigerantes de Liebig		6	
Refrigerantes de Liebig	400 mm modif. flexido	2	
Refrigerantes de Liebig	44 cms. de largo boca 24/40 grueso	2	
Refrigerantes de Liebig	44 cms. de largo boca 24/40 delgado	2	
Refrigerantes de Liebig	54 cms. de largo boca 24/40 grueso	2	
Refrigerantes de Liebig	56 cms. de largo boca lisa	1	
Refrigerantes de Liebig	27 cms de largo boca 19/22	1	
Refrigerantes de Liebig	28 cms de largo boca 19/22 delgado	1	
Refrigerantes de Liebig	49 cms de largo boca 19/22 delgado	1	
Refrigerantes de Liebig	42 cms de largo boca delgada phanogera	1	
Refrigerantes de Liebig	De rosario de 56 cms. 24/40	2	
Refrigerantes de Liebig	De rosario de 42 cms. 19/26	1	
Refrigerantes de Liebig	De rosario de 45 cms. 24/40	1	
Soxhlet		1	1
Soxhlet	55/50	3	3
Tubos Fessler largos	48/50	2	2
Tubos Fessler cortos	100 ml	4	4
Tubos con dos conductos	100 ml		

9			para muestra de 25 ml	69 ml		
11	11	11				
			Tubo de fermentacion			
			Tubo filtro extremo esmerinado	150 ml		
			Tubos lisos	135 mm con alfiler para muestra	1	
			Tubo lisos esmerinado	196 mm extremo para muestra	1	
			Tubos de secado	350 mm con vuelta de seda	2	
			Tubos refijos de secado	de lino simple	1	
			Tubos graduados	50 ml	7	
			Tubo de color anilina	100 ml	7	
			Tubo de seguridad	100 ml	1	
			Tubos conicos para centrifuga	100 ml	1	
			Tubos conicos para centrifuga	50 ml	1	
			Tubos conicos para centrifuga con tapon	15 ml	22	
			Tubos de ensayo	15 ml	4	
			Tubos de ensayo	70 ml con tapon rosado	117	
			Tubos de ensayo	30 ml con tapon rosado	198	
			Tubos de ensayo	15 ml con tapon rosado	45	
			Tubos de ensayo	9 ml con tapon rosado	125	
			Tubos lisos	32 ml con tapon rosado	10	
			Tubos lisos	75 mm x 2.6 x 2.2 cms	8	
			Tubos lisos	50 ml x 0.15 x 0.2.2 cms	15	
			Tubos lisos	0.15 x 0.1.1 cms	93	
			Tubos lisos	35 ml x 0.10 x 0.25 cms	2	
			Tubos lisos	0.10 x 0.1.5 cms	8	
			Tubos con pico de pichel	0.10 x 0.1.5 cms	51	
			Tubos lisos	50 ml x 0.1.5 x 0.2.1 cms	8	
			Tubos lisos	0.15 x 0.1.7 cms	27	
			Tubos lisos	0.175 x 0.1.9 cms	31	
			Tubos lisos	0.125 x 0.1.3 cms	198	
			Tubos con bord	0.15 x 0.1.5 cms	29	
			Tubos lisos Secum	0.15 x 0.1.6 cms	6	
			Tubos lisos Secum	0.25 x 0.1 cms	223	
			Tubos lisos	0.75 x 0.1.2 cms	47	
			Tubos Durham	0.5 x 0.1.6 cms	10	
			Tubos espiñales		58	
			Termómetros	66 F 95 F	1	2600
			Termómetros	-20 a 170 C	3	
			Termómetros	-20 a 50 C	3	
			Termómetros	-10 a 200 F	1	
			Termómetros	-10 a 170 C	4	
			Termómetros	0 a 150 C	7	
			Termómetros	0 a 150 C	2	
			Tubo de precipitado	16 ml de vidrio	1	1
			Tubo de precipitado	150 ml de vidrio	1	
			Tubo de precipitado	1000 ml de vidrio	11	
		4	Tubo de precipitado	600 ml de vidrio	21	
			Tubo de precipitado	100 ml de vidrio	12	12
			Tubo de precipitado	1250 ml de vidrio	8	8
			Tubo de precipitado	1200 ml de vidrio	25	
			Tubo de precipitado	150 ml de vidrio	13	
			Tubo de precipitado	100 ml de vidrio	19	
			Tubo de precipitado	50 ml de vidrio	63	

Horno	THELCOHS 200 C	1	
Incubadora	THELCOHS 100 C	1	
Incubadora	NAP001630 100 C	1	
Linax para metal	Triangulitas, 5 pulg longitud		
Llave Siskon	24 pulg	1	
Martillo de arajas	mango de madera	1	
Microscopio	Snipl	1	
Microscopio	REICHERT	1	
Mojflos	THERMOLYNE 12,000 C	2	
Mayas de albesto	6 X 6 pul	12	
Muchas de manguera	plastica, 7 mm diametro	7	
Muchas buscon		25	
PH-Metro	Orion research	1	
Pinzas para bureta			
Pinzas de extension			
Pinzas universal			
Pinzas para soporte			
Pinzas para Crisol			
Pinzas Mohr			
Pinzas para tubos de ensayo			
Pinzas de presion			
Refractometro de mano	REICHERT-JUNG	1	
Refrigerador	Cescon	1	
Spectromie 20	(con 8 cubetas) tubos"	1	
Soportes	metalicos	23	
Soporte doble	metalico	1	
Soportes para tubos de centri fuga	35 mm diametro	4	
Soportes para tubos de centri fuga	25 mm diametro	5	
Soportes porta tubos	Acero inoxidable 0.13 x 6.37 cms	4	
Soportes porta tubos	Acero inoxidable 0.10,3 x 0.3 cms	20	
Soportes porta tubos	Acero inoxidable 0.9,3 x 0.1,7 cms	6	
Tapones de hule	No 2		
Tapones de hule	No 4		
Tapones de hule	No 5		
Tapones de hule	No 5 1/2		
Tapones de hule	No 13		
Tapones de hule	No 11		
Tapones de hule	No 12		
Tapones metalicos	8 112 x 5 112 pulg	12	
Pesas de seguridad	3 conductores, color negro	3	
Pesas de seguridad	3 conductores color negro	3	
Pipetadores de P.V.C.	Color negro amuillo 10 ml	2	
Pipetadores de P.V.C.	color azul y blanco	1	
Pesas corrientes		4	
Pera corriente	pequena	1	
Pesas de 1 kilo		3	3
Pesas de 500 grs		2	
Pesas de 2 lbs		2	2
Pesa de 50 gr		1	
Juego de llaves fijas (7 piezas)	color negro, 5/16-11-115/16-1"	1	
Penaza con Jorro amuillo	7 112" de longitud	1	
Metro para sierra	Stanley	1	
Prensa		1	

Vaso de precipitado	30 ml de vidrio		1	
Vaso de precipitado	20 ml de vidrio		6	
Vaso de precipitado	10 ml de vidrio		1	1
Vaso de precipitado	5 ml de vidrio		1	1
Vaso de precipitado	600 ml de plastico		1	
Vidrios de reloj	100 ml de plastico		2	
Vidrios de reloj	1 pulgada		13	
Vidrios de reloj	3 pulgadas		6	
Vidrios de reloj	3 1/2 pulgadas		2	
Vasos de precipitado	1 1/2 pulgadas			
Frasquitos con tapon rosado	100 ml de plasticos		1	
Frasquitos sin tapon	0.6,5 x 0.1,5 cms		27	
Las bacteriologicas	0.6,5 x 0.1,5 cms		15	
Aros metolicos	para microbiologia		13	
Baños de maria			2	
Baños de maria	Thermo 34, 0.70 x 0.30 m		2	
Balanza gramatarias	Thermo 1, 0.33 x 0.30 m		1	
Balanza gramataria	OHAUS de tres brazos, 2610 gr		1	
Balanza analitica	Nexus de tres brazos, 2610 gr		1	
Balanza semi-analitica	METTLER-H11, 0.1 mg - 240 gr		1	
Bidones plasticos	METTLER P1000N, 0.1 mg-1000gr		1	
Bandejas plasticas	5 gones c/u		1	
Bandejas de paracelama	0.29 x 0.25 cms		5	
Bandejas	0.21 x 0.25 cms		3	
Bandejas	Acero inoxidable, 0.42 x 0.10 cms		2	
Calentadores electricos	Acero inoxidable, 0.33 x 0.23 cms		2	
Calentadores electricos	tipo mantas, para 12,000 ml, 110 v		2	
Calentadores electricos	Tipo mantas, para 6000 ml, 110 v		2	
Calentadores electricos	Tipo mantas para 1200 ml, 110 v		2	
Calentador electrico	Tipo manta para 500 ml, 110 v		1	
Cestas metolicas	Cuadradas, 0.12 x 0.12 cms		16	
Cestas metolicas	Cilindricas		2	
Centrifuga	DAMON, R.P.M. 1000		1	
Cronometro	HEYER			
Cinta metrica	Tres metros de longitud		1	
Cantin	FRME, 110 v		1	
Cepillos de cerda	para lavar material de laboratorio			
Desarmadores	Stanley, Philips		2	
Desarmadores	Stanley, planos		4	
Desarmador	Sun flag, Philips		1	
Desarmador	Sun flag, plano		1	
Espatulas de acero	4 pulg de longitud mango de madera		7	
Espatulas de acero	4 pulg de longitud mango de plastico		7	
Espatulas de acero	4 pulg de longitud mango de cobre		2	
Espatulas de acero	4 pulg de longitud mango de madera corto		2	
Enseas lavadores			9	
Grante de roscado	1/2"		1	
Gradillas de madera	12 tubos		12	
Gradillas metolicas	10 tubos		12	
Gradillas metolicas	48 tubos		3	
Hoot-plate	6 quemadores		1	
Hoot-plate	Wamine		3	
Horno	DEST. 111 (50-550) F		1	

Mascarilla para proteccion de		1	
Gases toxicos		1	
Anteojos claros	acrilicos	1	
Manometro	para tanks de gas propano	4	
Mascarillas sencillas		1	
Llave wilton de 12"	Stanley #87430	1	
Llave cangreja # 10	Crescent	2	
Cepillos de sombra		2	
Brochas de 2 1/2"	Standard	1	
Lima triangular	de 2 puntas de 7"	1	
Lima plana	de 8" marca Brillata	2	
Espatula stanley	1 de 2" y 1 de 1 1/2"	1	
Pie de rey		4	
Pipetas para conteo de celulas		1	
Agitador de pipetas		2	
Camaras de conteo de celulas		1	
Marcaador de mano para celulas			

INGENIERIA Y ARQUITECTURA