

Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez  
SENADO ACADEMICO  
Mayagüez, Puerto Rico

CERTIFICACION NUMERO 84-28

Yo, Gloria A. Viscasillas, Secretaria del Senado Académico del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, CERTIFICO

Que en reunión ordinaria celebrada el día 25 de septiembre de 1984, este organismo aprobó por unanimidad la PROPUESTA PARA LA REVISION DEL PROGRAMA DE BACHILLERATO EN CIENCIAS EN INGENIERIA INDUSTRIAL. Se incluyen y se hacen formar parte de esta certificación copia de la propuesta y del Informe del Comité de Asuntos Académicos.

Y para que así conste, expido y remito la presente certificación a las autoridades universitarias correspondientes, bajo el Sello de la Universidad de Puerto Rico a los veintiseis días del mes de septiembre del año de mil novecientos ochenta y cuatro, en Mayagüez, Puerto Rico.

Anejos



Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez  
SENADO ACADEMICO  
Mayagüez, Puerto Rico

INFORME

A : Señores Miembros del Senado Académico

DE : Comité de Asuntos Académicos

ASUNTO: Revisión Curricular del Programa de Ingeniería Industrial

El Comité de Asuntos Académicos celebró varias reuniones en las cuales estudió la Propuesta para la Revisión Curricular del Programa de Ingeniería Industrial, sometido por la Facultad de Ingeniería al Senado en abril de 1984.

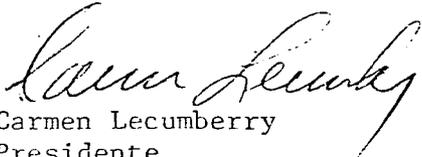
La revisión consiste mayormente de una redistribución de los créditos del programa, redescipción de los cursos existentes, incorporación de cursos nuevos y aumento en el número de créditos en cursos de socio-humanísticas y diseño. Algunos de estos cambios se han hecho para satisfacer las recomendaciones de la agencia acreditadora de programas de ingeniería ABET.

El programa propuesto contiene solamente seis (6) créditos en electivas libres. El Departamento ha sometido una modificación al programa para cumplir con la Certificación 106 del Consejo de Educación Superior que requiere un mínimo de doce (12) créditos en electivas libres. Una copia de esta modificación se incluye con este informe.

El Comité decidió recomendar favorablemente la propuesta tal y como ha sido modificada.

Respetuosamente sometido,

COMITE DE ASUNTOS ACADEMICOS

  
Carmen Lecumberry  
Presidente

20 de septiembre de 1984

CL:ian

Anejos

PROPUESTA ANTE EL SENADO ACADEMICO

QUINTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

		CREDITOS
ININ 40X2	ANALISIS Y CONTROL DE COSTOS	3
ININ 4XXX	DESPLIEGUE Y DISEÑO DE FACILIDADES FISICAS	3
ININ 4075	PLANIFICACION Y CONTROL DE PRODUCCION II	3
ININ 4029	COMPORTAMIENTO HUMANO EN ORGANIZACIONES DE TRABAJO	3
	ELECTIVA EN INGENIERIA INDUSTRIAL	3
	ELECTIVA LIBRE	3
		<hr/>
		18

SEGUNDO SEMESTRE

ININ 4YYY	PROYECTO DE DISEÑO	3
ININ 4035	PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS	3
	ELECTIVA EN INGENIERIA INDUSTRIAL	3
	ELECTIVA SOCIO-HUMANISTICA	3
	ELECTIVA LIBRE	3
		<hr/>
		15
	TOTAL CREDITS	<hr/> <u>171</u>

ENMIENDA DEL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
QUINTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

		CREDITOS
ININ 40X2	ANALISIS Y CONTROL DE COSTOS	3
ININ 4XXX	DESPLIEGUE Y DISEÑO DE FACILIDADES FISICAS	3
ININ 4075	PLANIFICACION Y CONTROL DE PRODUCCION II	3
	ELECTIVA EN INGENIERIA INDUSTRIAL	3
	ELECTIVAS LIBRES	<u>6</u>
		18

SEGUNDO SEMESTRE

ININ 4YYY	PROYECTO DE DISEÑO	3
ININ 4035 6	PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS	
ININ 4029	COMPORTAMIENTO HUMANO EN ORGANIZACIONES DE TRABAJO	3
	ELECTIVA EN INGENIERIA INDUSTRIAL	3
	ELECTIVA SOCIO-HUMANISTICA	3
	ELECTIVAS LIBRES	<u>6</u>
		18
	TOTAL CREDITOS	<u>174</u>

Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez  
JUNTA ADMINISTRATIVA  
Mayagüez, Puerto Rico

CERTIFICACION NUMERO 84-85-274 ✓

Yo, Gloria A. Viscasillas, Secretaria de la Junta Administrativa del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, CERTIFICO que en reunión ordinaria celebrada el día 2 de octubre de 1984, este organismo acordó por unanimidad endosar favorablemente la REVISION DEL PROGRAMA DE BACHILLERATO EN CIENCIAS EN INGENIERIA INDUSTRIAL de la Facultad de Ingeniería. El impacto presupuestario a que hace referencia la propuesta será cubierto mediante redistribución interna de los fondos del Recinto para sus operaciones.

Este programa fue considerado y aprobado por el Senado Académico según consta en la Certificación Número 84-28.

Y para que así conste, expido y remito la presente certificación a las autoridades universitarias correspondientes, bajo el Sello de la Universidad de Puerto Rico, a los dos días del mes de octubre del año de mil novecientos ochenta y cuatro, en Mayagüez, Puerto Rico.

  
Gloria A. Viscasillas  
Secretaria  


UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO  
JUNTA UNIVERSITARIA  
TERRENOS DE LA  
ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA  
RIO PIEDRAS. PUERTO RICO

TELEFONOS  
763-1154  
763-6590

SECRETARIA



CERTIFICACION NUMERO 8 (1984-85)

Yo, Manasés López Gómez, Secretario Ejecutivo de la Junta Universitario, por el presente medio

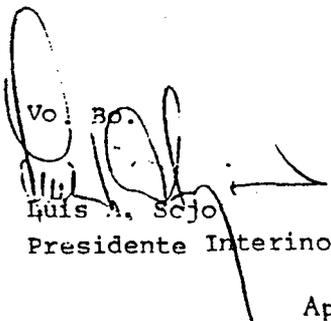
CERTIFICO: Que la Junta Universitaria, en su reunión ordinaria celebrada el miércoles 31 de octubre de 1984, tuvo ante su consideración la Propuesta para la Revisión del Programa de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Industrial, presentada por el Recinto Universitario de Mayaguez.

Luego de la exposición de rigor efectuada por el Prof. Salvador Alemañy, Rector de la referida unidad institucional y de una amplia discusión en torno al documento, la Junta Universitaria adoptó por unanimidad el siguiente acuerdo:

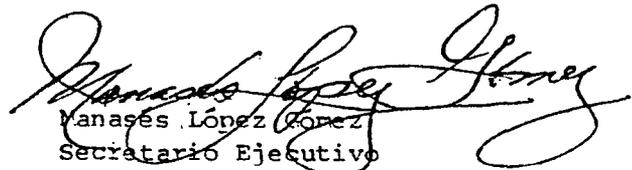
Pecomendar al Consejo de Educación Superior la Aprobación de la Propuesta para la Revisión del Programa de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Industrial, según fuera presentada por el Recinto Universitario de Mayaguez.

Toda vez que esta Propuesta no tendrá vigencia hasta tanto sea aprobada por el Consejo de Educación Superior, sólo se enviará copia de la misma a la Secretaría de ese Organismo.

Y, PARA QUE ASI CONSTE, expido la presente Certificación, en Río Piedras, San Juan Puerto Rico; hoy 21 de noviembre de 1984.

Vo. Bo.  
  
Luis A. Sojo  
Presidente Interino



  
Manasés López Gómez  
Secretario Ejecutivo

# CONSEJO DE EDUCACION SUPERIOR

San Juan, Puerto Rico



1984-85  
Certificación número 109

Yo, José Angel Ibern, Secretario Ejecutivo del Consejo de Educación Superior, CERTIFICO:-----

Que el Consejo de Educación Superior, en su reunión extraordinaria del 28 de diciembre de 1984, aprobó la Propuesta sometida por el Rector del Recinto Universitario de Mayaguez para la Revisión del Programa de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Industrial.

Y para que así conste, expido la presente certificación bajo el sello de la Universidad de Puerto Rico, en Río Piedras, Puerto Rico, hoy día diez de enero de mil novecientos ochenta y cinco.

  
José Angel Ibern  
Secretario Ejecutivo

mrm

PROPUESTA PARA LA REVISION DEL  
PROGRAMA DE BACHILLERATO EN CIENCIAS  
EN  
INGENIERIA INDUSTRIAL

RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGUEZ  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO  
ABRIL 1984

## I. INTRODUCCION

Los orígenes de la Ingeniería Industrial se remontan a los días de la Revolución Industrial aunque su verdadero desarrollo como un campo de especialización comenzó a fines del siglo diecinueve. Los estudios en análisis y medición de trabajo en procesos de manufactura realizados por Frederick W. Taylor, el pionero en este campo, condujeron al desarrollo de técnicas analíticas en el mismo que resultaron ser mucho más abarcadoras que lo originalmente previsto. La manufactura continuó siendo el área principal de aplicación de estas técnicas hasta bien entrada la década de mil novecientos treinta, lo que motivó el título de Ingeniero Industrial para aquellos dedicados a esta profesión. Posteriormente se evidencia la importancia del rol del ingeniero industrial en la aplicación de técnicas y métodos de ingeniería a la solución de problemas en otros campos, sobresaliendo entre ellos la finanza, la salud, la transportación y la planificación.

Durante la década de los años cuarenta ocurren dos adelantos tecnológicos que tienen un impacto significativo sobre la profesión, a saber: El desarrollo de los métodos cuantitativos para asignar y distribuir los recursos de producción en la forma más eficiente posible, y el desarrollo de computadoras de alta velocidad.

La integración de la metodología de la Ingeniería Industrial con los adelantos tecnológicos antes mencionados hizo posible resolver problemas complejos hasta entonces considerados prácticamente insolubles. En los últimos cuarenta años hemos visto un desarrollo constante y progresivo de este esfuerzo conjunto, tanto en las instituciones públicas

como privadas hasta el punto que su aplicabilidad incluye, en términos generales, todos los sectores de la economía.

Los usos a los que originalmente se dedicaron las computadoras en la industria eran primordialmente la computación y el procesamiento de información en las áreas de administración, finanzas y control de materiales. Los adelantos tecnológicos al cabo de treinta años han aumentado considerablemente la capacidad de las computadoras al mismo tiempo que se reduce el costo de usarlas. Este fenómeno ha permitido su rápida adopción en una gran variedad de aplicaciones en el control de procesos de manufactura, enfatizándose la integración de los sistemas de administración, de ingeniería y de manufactura. Es claro que el futuro de la industria depende de su capacidad para desarrollar e implementar los sistemas integrados de computadoras a la manufactura.

Los cambios en la tecnología descritos anteriormente, junto a la modificación, en octubre de 1982, de los criterios de acreditación para programas subgraduados de Ingeniería Industrial del organismo acreditador "Accreditation Board for Engineering and Technology" hacen necesario proponer esta revisión del programa académico en este campo.

## II. CAMBIOS QUE SE PROPONEN

### A- Título y Duración del Programa

El programa propuesto mantiene su título original, Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Industrial. La duración del programa es de cinco años, aumentando el número de créditos de ciento sesenta y ocho a ciento setenta y cuatro.

### B- Objetivos del Programa

El objetivo primordial del programa es la educación de ingenieros con los conocimientos fundamentales de su especialidad y con las actitudes y valores esenciales para servir a la humanidad. Su preparación capacita a nuestros graduados para iniciar una carrera profesional al terminar sus estudios universitarios o proseguir estudios de nivel avanzado en el campo de la Ingeniería Industrial o áreas relacionadas.

### C- Justificación del Programa

El ofrecimiento del programa está justificado por la necesidad de personal profesional con la capacidad de analizar, diseñar, instalar y dirigir las operaciones de los sistemas de producción de bienes o servicios, en los sectores públicos o privados de la economía de nuestro país. Desde el establecimiento del programa de industrialización en la década del cincuenta se creó una demanda para ingenieros industriales nativos que ha ido en aumento constante a medida que se ha reconocido la importancia de estos profesionales en el desarrollo del país. Los pronósticos indican claramente que la demanda por graduados de esta disciplina seguirá en aumento, aún más cuando las organizaciones de manufactura y servicio ven en el ingeniero industrial

a un profundo conocedor de la problemática relacionada con la productividad. La importancia que tiene para todos los sectores de la economía la medición y el mejoramiento de la productividad ha hecho de la Ingeniería Industrial uno de los campos de estudio con mayor demanda.

La dirección presente y futura del desarrollo industrial de esta isla tiende al establecimiento de empresas en el ramo de servicios y las industrias de tecnología avanzada. Esto establece un contraste con la organización orientada estrictamente hacia la mano de obra y la manufactura de productos de baja tecnología que constituía la espina dorsal del desarrollo industrial de Puerto Rico. Uno de los resultados de este cambio ha sido el aumento en demanda por toda clase de ingenieros, en particular, los industriales.

La definición tradicional del alcance de la Ingeniería Industrial no describe en su totalidad el vasto campo de aplicación que encuentran los graduados de esta especialidad de la ingeniería. A ésta le concierne el diseño y control de sistemas gerenciales para convertir insumos en servicios o productos terminados en la forma más económica posible. Una función singular del ingeniero industrial es lograr la interacción efectiva entre el hombre y la máquina para cumplir con los objetivos de un sistema de trabajo. Esto resulta en su involucramiento progresivo en el desarrollo de medidas cuantitativas en aquellos aspectos que jueguen un papel importante en la toma de decisiones. Por todo lo anterior, los ingenieros industriales de hoy requieren y de hecho, están usando una mayor variedad de métodos y técnicas que en el pasado. Metodologías, como la simplificación y medición de trabajo,

el despliegue de facilidades físicas, el control de costos, el análisis económico, el control de la producción y de los materiales, la programación matemática, la teoría de colas, la simulación, el control de calidad y otras aplicaciones de análisis estadístico, son técnicas de uso común en la práctica de la Ingeniería Industrial. Estos métodos constituyen los aspectos fundamentales de la educación de profesionales en este campo de la ingeniería.

### III- DESCRIPCION DEL PROGRAMA EXISTENTE

El programa de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Industrial que se ofrece actualmente consiste de 168 créditos y se completa en cinco años. El estudiante completa los requisitos académicos con un índice general y de especialidad no menor de 2.00.

La distribución de cursos por año es la siguiente:

#### PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

##### PRIMER AÑO

##### Primer Semestre

<u>Curso</u>	<u>Título</u>	<u>Créditos</u>
MATE 3005	Pre-Cálculo	5
QUIM 3001	Química General I	4
INGL 3101	Curso Básico de Inglés	3
ESPA 3101	Curso Básico de Español	3
INGE 3011	Gráficas de Ingeniería I	2
EDFI	Electiva en Educación Física	<u>1</u>
		18

##### Segundo Semestre

MATE 3031	Cálculo I	4
QUIM 3002	Química General II	4
INGL 3102	Curso Básico de Inglés	3
ESPA 3102	Curso Básico de Español	3
INGE 3012	Gráficas de Ingeniería II	2
INGE 3005	Introducción a la Ingeniería	1
EDFI	Electiva en Educación Física	<u>1</u>
		18

SEGUNDO AÑO

Primer Semestre

MATE 3032	Cálculo II	4
FISI 3011	Mecánica	3
INGL 3201	Composición y Lectura	3
ECON 3021	Principios de Economía I	3
INGE 3031	Mecánica Aplicada-Estática	3
	Electiva Socio-Humanística	<u>3</u>
		19

Segundo Semestre

MATE 3063	Cálculo III	3
FISI 3012	Electricidad y Magnetismo	3
FISI 3013	Laboratorio de Física I	1
INGL 3202	Composición y Lectura	3
INGE 3016	Algoritmos y Programación de Computadoras	3
INGE 3032	Mecánica Aplicada-Dinámica	<u>3</u>
		16

TERCER AÑO

Primer Semestre

MATE 4009	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3
FISI 4025	Ondas y Oscilaciones	3
FISI 4026	Laboratorio de Física II	1
INGE 4011	Mecánica de Materiales I	3
INME 4001	Termodinámica I	3
ININ 4011	Estadística Ingenieril I	<u>3</u>
		16

Segundo Semestre

INGE 4012	Mecánica de Materiales II	3
INGE 4001	Materiales de Ingeniería	3
ININ 4001	Análisis y Control de Costos I	4
ININ 4012	Estadística Ingenieril II	3
ININ 4006	Principios de Diseño de Sistemas	<u>3</u>
		16

CUARTO AÑO

Primer Semestre

INEL 4075	Fundamentos de Ingeniería Eléctrica	3
ININ 4008	Factores Humanos en Diseño	3
ININ 4015	Economía Ingenieril	3
ININ 4021	Métodos de Investigación Operacional I	3
ININ 4026	Diseño de Sistemas de Control I	<u>4</u>
		16

Segundo Semestre

INEL 4076	Fundamentos de Electrónica	3
INEL 4077	Laboratorio de Electrónica Básica	1
ININ 4009	Diseño de Sistemas de Trabajo	4
ININ 4022	Métodos de Investigación Operacional II	3
	Electiva Libre	<u>6</u>
		17

QUINTO AÑO

Primer Semestre

INGE 4015	Mecánica de los Fluidos	3
ININ 4028	Seminario	1
ININ 4029	Teoría de Organización	3
ININ 4039	Diseño de Sistemas de Control II	3
	Electiva Socio-Humanística	3
	Electiva Libre	<u>3</u>
		16

Segundo Semestre

ININ 4035	Utilización de Recursos Humanos	3
INEL 4045	Diseño de Facilidad Física	4
	Electiva en Ingeniería Industrial	3
	Electiva Socio-Humanística	3
	Electiva Libre	<u>3</u>
		16
	TOTAL	<u>168</u>

#### IV. DESCRIPCION DEL PROGRAMA PROPUESTO

##### A- Filosofia

El programa conducente al grado de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Industrial está diseñado para proveer al estudiante un balance entre las áreas clásicas de la Ingeniería Industrial y las técnicas más sofisticadas de análisis cuantitativo. El énfasis del programa es en los fundamentos básicos, la exposición a los problemas reales de la profesión y el uso de computadoras como herramienta del ingeniero industrial. Los estudiantes se preparan para una carrera profesional al terminar sus estudios y se pretende estimular a los más talentosos a proseguir estudios de nivel avanzado en el campo de la Ingeniería Industrial o áreas relacionadas.

El programa académico que se propone incluye los adelantos tecnológicos más recientes en el campo de la Ingeniería Industrial y debe proveer al estudiante el estímulo y el deseo de contribuir al bienestar de nuestra comunidad mediante la práctica de su profesión para ayudar a resolver los problemas sociales y económicos del país.

##### B- Perfil del Egresado

- 1) Comunicarse efectivamente con sus colegas, superiores, subordinados y clientes.
- 2) Entender las leyes fundamentales de la naturaleza.
- 3) Aplicar los principios de las ciencias y las matemáticas a los fenómenos que ocurren a su alrededor.
- 4) Reconocer y definir un problema y luego aplicar la metodología necesaria para una solución económica del mismo.

- 5) Reconocer las implicaciones sociales y económicas de las aplicaciones tecnológicas.

#### C- Competencia Profesional

Los egresados del programa de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Industrial están cualificados para desempeñarse en tareas relacionadas con el diseño, modificación, instalación y operación de sistemas en las siguientes áreas.

- 1) Métodos y procesos operacionales.
- 2) Establecimiento de normas y medidas de rendimiento y productividad.
- 3) Planificación de facilidades físicas.
- 4) Planificación y control de producción y materiales.
- 5) Control de la calidad.
- 6) Procesamiento de información.
- 7) Análisis económicos y de costos.
- 8) Análisis estadísticos y métodos de investigación operacional para solucionar problemas complejos.
- 9) Simulación y control de procesos en tiempo real mediante computadoras.

#### D- Objetivos

El objetivo principal del Programa será el de preparar profesionales capaces de aplicar los conocimientos, destrezas, actitudes y adelantos más recientes de la profesión de la Ingeniería Industrial para atender las necesidades del país en este campo.

Los objetivos específicos del programa son los siguientes:

- 1) Desarrollar la habilidad del estudiante en la aplicación de conceptos y técnicas relevantes al análisis y estudio de problemas en el campo de la ingeniería industrial. En este objetivo se incluyen la destreza para compilar, analizar, correlacionar y organizar datos y llegar a conclusiones válidas con éstos. También, se incluye el desarrollo de las destrezas de comunicación, orales y escritas, necesarias para presentar en forma adecuada los resultados de dicho trabajo.
- 2) Desarrollar la motivación del estudiante para mantenerse a la par de los adelantos y tendencias en el campo, para realizar aplicaciones conforme surjan nuevas necesidades y para su continuo crecimiento académico y profesional mediante estudios graduados o individuales.
- 3) Producir graduados capaces de asumir posiciones de responsabilidad en la toma de decisiones a distintos niveles en todo tipo de organización de producción o servicios.
- 4) Preparar al estudiante con los conocimientos fundamentales en la tecnología y los aspectos socio humanísticos indispensables para el desarrollo en éste de actitudes favorables de servicio a la sociedad.
- 5) Exponer a los estudiantes a una diversidad de información avanzada en el campo de la ingeniería industrial y enseñarles como puede usarse esta información en

## el análisis y la solución de problemas

### E- Métodos de Enseñanza

Como parte de las estrategias instruccionales para el adiestramiento en esta especialización, se usarán las facilidades de salones de clase y de laboratorios del Edificio de Ingeniería Industrial, recientemente construido.

Entre otros recursos educativos, se utilizarán en el proceso de enseñanza-aprendizaje diversos métodos y técnicas, entre las cuales están las siguientes:

- 1) Conferencia y discusión en el salón de clases;
- 2) demostraciones y ejercicios de laboratorio;
- 3) visitas de observación y estudio;
- 4) práctica supervisada en la industria;
- 5) estudios de casos;
- 6) asignaciones de trabajo para realizarse fuera del salón de clases;
- 7) simulaciones;
- 8) discusión en grupos;
- 9) uso de diversos recursos audiovisuales;
- 10) tutoría de estudiantes y otras que se consideran adecuadas para el logro de los objetivos del programa.

### F. Cursos Nuevos

A continuación un bosquejo del contenido de los cursos nuevos:

ININ 400X - DISEÑO DE SISTEMAS DE TRABAJO - Cuatro créditos

Objetivos:

Proporcionar al estudiante la estrategia, modelos y principios para el diseño de sistemas de trabajo.

Lista de Tópicos:

1. Productividad
2. El proceso de diseño
3. Factores humanos en el diseño de trabajo
4. Ambiente de trabajo
5. Modelos y técnicas en el diseño de trabajo
6. Principios de economía de movimientos
7. Estudio de micro-movimientos
8. Diseño y arreglo de las estaciones de trabajo
9. Diseño de herramientas y aditamentos
10. Implantación del diseño

## ININ 40XI - CONTABILIDAD PARA INGENIEROS - Tres créditos

### Objetivos:

1. Proporcionar al estudiante de ingeniería industrial los conceptos básicos de contabilidad necesarios para el curso de Análisis y Control de Costos.
2. Estudiar las herramientas utilizadas en el proceso de tomar decisiones gerenciales en la empresa moderna.

### Lista de Tópicos:

1. Metodología básica de la contabilidad
2. El ciclo de la contabilidad incluyendo ajustes y cierre de libros
3. Negocios mercantiles
4. Jornales especializados
5. Contribuciones sobre la nómina
6. Financiamiento a corto plazo
7. Inventario y activo fijo
8. Estudio de cambios en situación financiera
9. Ajustes al nivel de precios
10. Análisis e interpretación de estados financieros

## ININ 40X2 - ANALISIS Y CONTROL DE COSTOS - Tres créditos

### Objetivos:

1. Proporcionarle al estudiante los conocimientos del comportamiento de los costos en la empresa moderna mediante los conocimientos básicos de la contabilidad de costos.
2. Crear conciencia de la utilidad e importancia de los costos para la solución de problemas en otros cursos del programa de estudios y en el desempeño de la profesión.

### Lista de Tópicos:

1. Principios de la contabilidad de costos
2. Costo estándar y análisis de desviaciones
3. Planificación financiera y costo directo
4. Interpretación gerencial de información financiera
5. Contribuciones y su impacto en la toma de decisiones

## ININ 40YY - CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD - Tres créditos

### Objetivos:

1. Se expondrá al estudiante a los conceptos de sistemas de variación fortuita (inherente a los sistemas de producción) y a los de variación caótica (debido a causas asignables). El estudiante podrá utilizar los modelos estadísticos apropiados que describan las situaciones reales de muestreo y control de procesos.

### Lista de Tópicos:

1. Introducción y repaso de conceptos de estadística
2. Conceptos fundamentales del control estadístico de la calidad, tales como: gráficas de control  $p$ ,  $np$ ,  $c$ ,  $\mu$ ,  $\bar{X}$ ,  $R$ ,  $S$ , y  $S^2$ .
3. Estado de control y causas asignables de variabilidad excesiva
4. Diseño, uso e interpretación de planes de inspección por muestreo sencillos, dobles, múltiples y secuenciales
5. Curvas características de operación
6. Capacidad del proceso y el control total de la calidad
7. Calidad de diseño y cumplimiento de las especificaciones

ININ 4065 - CONTROL DE PROCESOS EN TIEMPO REAL - Tres créditos

Objetivos:

1. Proporcionar al estudiante los fundamentos para el diseño de circuitos que permiten el envío de información entre un simulador físico y una microcomputadora.
2. Capacitar al estudiante en la preparación de programas de computadora en "Assembly" y "Basic" para el control en tiempo real.
3. Proveer al estudiante la oportunidad de construir y controlar en tiempo real prototipos de componentes en sistemas de manufactura.
4. Presentar una introducción sobre robótica, enfatizando los tipos de robots disponibles y sus características, y aplicaciones exitosas de esta nueva tecnología.
5. Presentar una introducción sobre la tecnología de "bar code" y sus beneficios en la recopilación de información en forma automatizada.

Lista de Tópicos:

1. Estructura de un microprocesador
2. Sistema numérico binario
3. Lenguaje "Assembly": conjuntos de instrucciones y preparación de programas
4. Control de motores DC
5. Uso de sensores
6. Simuladores físicos y su control en tiempo real
7. Decodificadores y "multiplexers"
8. Convertidores A/D y D/A
9. Uso del lenguaje "Basic" para el control de procesos

10. Funcionamiento y control de robots educacionales
11. Fundamentos de sistemas de "bar code"
12. Construcción de modelos de sistemas industriales y su control en tiempo real

## ININ 4075 - PLANIFICACION Y CONTROL DE PRODUCCION II - Tres créditos

### Objetivos:

1. El estudiante podrá explicar las diferencias entre demanda dependiente e independiente.
2. Podrá explicar los requisitos de exactitud y contenido de información (tales como estructuración de los productos, récords de inventario, itinerario maestro de producción, rutas y centros de trabajo) para operar un sistema de planificar los requerimientos de materiales (MRP) y la capacidad necesaria, listará los insumos y productos de MRP.
3. Podrá determinar los requisitos de producción para varios niveles de productos, determinará los lotes a producirse o comprar de cada componente mediante el proceso de explosión de la estructura del producto.
4. Podrá explicar cómo utilizar el itinerario maestro en el control del inventario en proceso, mantener las prioridades e itinerario de producción válidos, como actualizar los itinerarios de producción y compras, como planificar la capacidad requerida a corto plazo, así como la disposición del inventario de productos en la red de distribución.
5. La aplicación del sistema regenerativo vs. la del sistema de cambio neto.
6. Podrá explicar las técnicas y terminología MRP tales como ubicación en tiempo, horizonte de planificación, verjas en tiempo, padres componentes, identificación de la orden que se afectará cuando ocurran imprevistos, punto de reordenar expresado en tiempo, orden firme, planificada, cambios de ingeniería.
7. Podrá explicar la diferencia entre MRP, Kanban y Synchro MRP.

8. Podrá explicar el rol que desempeña cada función de la empresa (a saber, la alta gerencia, mercadeo, manufactura, compras, finanzas, ingeniería, distribución y sistemas de información) en la implantación y conservación de los beneficios de MRP.

9. Podrá explicar la lógica de la estructuración de las decisiones sobre el plan del negocio, plan de producción, itinerario maestro, plan de requerimiento de materiales y de capacidad y su acoplamiento con el control de prioridades en el piso de producción para lograr la planificación de los recursos de manufactura (MRP II).

10. Los estudiantes podrán discutir los "issues" principales presentados en casos como "Hotline Products," "Granger Transmission"(A, B, C), "MRP at Steelcase," "Abbot Laboratories," etc.

#### Lista de Tópicos:

1. Sistemas de Inventario
2. Planificación de los Requerimientos de Manufactura (MRP)
3. Lista de Materiales (BOM)
4. Planificación de la capacidad de producción
5. Control de órdenes en el piso de producción
6. Conteo ciclico de inventarios
7. Requisitos de integridad de la base de datos
8. Itinerario maestro de producción
9. Planificación y formulación de itinerarios en un ambiente dinámico
10. Implantación del sistema

## ININ 4XXX - DESPLIEGUE Y DISEÑO DE FACILIDAD FISICA - Tres créditos

### Objetivos:

1. Proporcionar al estudiante los principios, procedimientos y métodos para el diseño del despliegue de una facilidad física.
2. Proporcionar al estudiante experiencia práctica en el uso de las herramientas para recopilar, organizar y analizar la información necesaria para el diseño del despliegue.
3. Familiarizar al estudiante con los programas de computadoras disponibles para el desarrollo de un despliegue y proporcionarle experiencia práctica en su aplicación.
4. Proporcionar al estudiante los fundamentos del diseño de sistemas de acarreo de materiales y permitirle reconocer los tipos más comunes de equipo de acarreo de materiales disponibles.
5. Desarrollar en el estudiante la capacidad de establecer medidas cuantitativas para evaluar despliegues alternos.
6. Proporcionar al estudiante experiencia en la presentación a la gerencia de un despliegue de facilidad física.
7. Proporcionarle la experiencia práctica de realizar inspecciones de seguridad, estudios de iluminación y análisis de ruido en una facilidad física.

### Lista de Tópicos:

1. Conceptos de Diseño del Despliegue de Facilidad Física
2. Diseño de Productos, Procesos e Itinerarios de Producción
3. Planificación de Capacidad y requerimientos de mano de obra y equipo
4. Relaciones entre Actividades y Planificación de los Requerimientos de Espacio

5. Algoritmos computadorizados
6. Acarreo de Materiales
7. Diseño de Almacenes, Oficinas y Areas de Servicio
8. Evaluación y Presentación del Despliegue de la Facilidad

ININ 4YYY - PROYECTO DE DISEÑO - Tres créditos

Objetivos:

1. Desarrollar las destrezas técnicas y profesionales del estudiante para prepararlo en la práctica de la profesión.
2. Proporcionar al estudiante la experiencia y práctica en la aplicación de los principios, métodos y técnicas aprendidas en los cursos anteriores.
3. Desarrollar las destrezas en la comunicación oral y escrita de los estudiantes mediante la preparación de informes de progreso, informes técnicos y presentaciones orales de nivel profesional.
4. Complementar con problemas y experiencias de la vida real la educación del estudiante.
5. Desarrollar las destrezas del estudiante en las transacciones interpersonales.

Lista de tópicos:

1. Conceptos de Planificación y Diseño
  - Estrategias de Solución de Problemas
  - Estrategias para alcanzar los objetivos de diseño
2. Conceptos de Sistemas
  - Definiciones y Axiomas
3. Estrategias Operacionales de Diseño
  - Envolvimiento de personas
  - Recopilación de información
4. Formulación del Problema
5. Análisis del Problema
6. Búsqueda de Alternativas

7. Evaluación de Alternativas
8. Especificación de la Solución
9. Presentación de la Solución

    Informes Escritos

    Informes Orales

INME 4055 - PROCESOS DE MANUFACTURA - Tres créditos

Objetivos:

1. Proporcionar al estudiante los fundamentos básicos de los diferentes procesos de manufactura.
2. Capacitar al estudiante en la selección y evaluación de los procesos de manufactura y de las máquinas herramientas de acuerdo a las especificaciones del producto.

Lista de Tópicos:

1. Fundición
2. Soldadura y procesos asociados
3. Procesos de trabajado en caliente y en frío
4. Manufactura de plásticos
5. Adhesivos
6. Metalurgia de polvos
7. Capas protectoras
8. Medición, calibración y control de calidad
9. Teoría del corte de metales
10. Torneado y operaciones asociados
11. Taladrado y operaciones asociadas
12. Fresado
13. Perfilado, cepillado, serrado y maquinado con abrasivos
14. Procesos de maquinado sin viruta
15. Control numérico, con cinta y con computadora

INME 4056 - LABORATORIO DE PROCESOS DE MANUFACTURA - Un crédito

Objetivos:

Proporcionar al estudiante unas experiencias de laboratorio que contribuyan a mejorar su entendimiento de los diferentes procesos de manufactura y de la aplicación de las máquinas herramientas.

Lista de Tópicos:

1. Soldadura de arco
2. Soldadura y corte con gas
3. Soldadura con resistencia eléctrica
4. Moldeado y vaciado en molde de arena
5. Moldeado con CO<sub>2</sub> y preparación de núcleos
6. Manufactura de plásticos
7. Pruebas no destructivas
8. Lectura y uso de los instrumentos
9. Control de calidad
10. Torneado
11. Fresado
12. Corte ortogonal y oblicuo
13. Taladrado
14. Operaciones computarizadas
15. Esmerilado
16. Serrado
17. Medición de potencia

## G. Listado de Cursos Requeridos en el Program Propuesto

### 1. Cursos Existentes

#### FACULTAD DE ARTES Y CIENCIAS

<u>Cursos</u>	<u>Título</u>	<u>Créditos</u>
MATE 3005	Pre-Cálculo	5
MATE 3031 - 3032	Cálculo I y II	6
MATE 3063	Cálculo III	3
MATE 4009	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3
QUIM 3001 - 3002	Química General I y II	8
FISI 3171 - 3172	Física I y II	8
FISI 3173 - 3174	Laboratorio de Física I y II	2
ESPA 3101 - 3102	Español Básico I y II	6
INGL 3101 - 3102	Curso Básico de Inglés	6
INGL 3201 - 3202	Composición y Lectura	6
ECON 3021	Principios de Economía I	3
EDFI	Electivas Educación Física	2
	Electivas Socio Humanística	15

#### FACULTAD DE INGENIERIA

INGE 3011	Gráficas de Ingeniería I	2
INGE 3016	Algoritmos y Programación de Computadoras	3
INGE 3031	Mecánica Aplicada-Estática	3
INGE 3032	Mecánica Aplicada-Dinámica	3
INGE 4011	Mecánica de Materiales I	3
INGE 4001	Materiales de Ingeniería	3

<u>Cursos</u>	<u>Título</u>	<u>Créditos</u>
INEL 4075	Fundamentos de Ingeniería Eléctrica	3
INEL 4076	Fundamentos de Electrónica	3
INEL 4077	Laboratorio de Electrónica Básica	1
INME 4045	Termodinámica I	3
ININ 4011	Teoría de Probabilidad para Ingenieros	3
ININ 4012	Estadística para Ingenieros	3
ININ 4015	Análisis Económico para Ingenieros	3
ININ4021	Modelos Determinísticos en Investigación de Operaciones	3
ININ 4022	Modelos Probabilísticos en Investigación de Operaciones	3
ININ 4009	Medición de Trabajo	4
ININ 4029 ó	Comportamiento Humano en Organizaciones de Trabajo	
ININ 4035	Planificación de Recursos Humanos	3
ININ 4039	Planificación y Control de Producción I	3
ININ	Electivas en Ingeniería Industrial	6

## 2. Cursos Nuevos

### FACULTAD DE INGENIERIA

INME 4055	Procesos de Manufactura	3
INME 4056	Laboratorio de Procesos de Manufactura	3
ININ 4065	Control de Procesos en Tiempo Real	3
ININ 400X	Diseño de Sistemas de Trabajo	4
ININ 40YY	Control Estadístico de la Calidad	3
ININ 40X1	Contabilidad para Ingenieros	3
ININ 40X2	Análisis y Control de Costos	3

<u>Cursos</u>	<u>Título</u>	<u>Créditos</u>
ININ 4XXX	Despliegue y Diseño de Facilidad Física	3
ININ 4075	Planificación y Control de Producción II	3
ININ 4YYY	Proyecto de Diseño	3
3. Otros		
	Electivas Libres	12
	Total	174

4. Sistema de codificación propuesto para los cursos nuevos en Ingeniería Industrial.

Se propone el sistema de codificación uniforme implantado por la Universidad de Puerto Rico para todos los cursos del programa.

## H. Modelo del Programa Propuesto

### 1. Relación de cursos por materias

<u>Materia</u>	<u>Horas</u>	<u>Crédito</u>	<u>Créditos de Diseño</u>
<b>Matemáticas:</b>			
Pre Cálculo	5		
Cálculo I, II y III	11		
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3		
	<u>19</u>		
<b>Ciencias Básicas:</b>			
Física I y II	8		
Laboratorio de Física I y II	2		
Química General	8		
	<u>18</u>		
<b>Ciencias de Ingeniería:</b>			
Mecánica	6		
Mecánica de Materiales	3		
Materiales de Ingeniería	3		
Termodinámica	3		
Fundamentos de Ingeniería Eléctrica	3		
Fundamentos de Electrónica	3		
Laboratorio de Electrónica Básica	1		
Procesos de Manufactura	3		1
Probabilidad y Estadísticas para Ingenieros	6		
Análisis Económico para Ingenieros	3		
Medición de Trabajo	4		
Modelos Determinísticos en Investigación de Operaciones	3		

<u>Materia</u>	<u>Horas</u>	<u>Crédito</u>	<u>Créditos</u>	<u>de Diseño</u>
Control Estadístico de la Calidad	3		1	
Modelos Probabilísticos en Investigación de Operaciones	3		1	
Control de Procesos en Tiempo Real	3		2	
	<u>50</u>		<u>5</u>	
<b>Diseño de Ingeniería Industrial</b>				
Diseño de Sistemas de Trabajo	4		4	
Planificación y Control de Producción I y II	6		6	
Despliegue y Diseño de Facilidad Física	3		3	
Proyecto de Diseño	3		3	
Electiva en Ingeniería Industrial	6		3	
	<u>22</u>		<u>19</u>	
<b>Humanidades y Ciencias Sociales</b>				
Principios de Economía	3			
Electivas	15			
	<u>18</u>			
<b>Otros cursos técnicos</b>				
Algoritmos y Programación de Computadoras	3			
Contabilidad para Ingenieros	3			
Análisis y Control de Costos	3			
Laboratorio de Procesos de Manufactura	1			
	<u>10</u>			
<b>Otros cursos</b>				
Destrezas en Comunicación Oral y Escrita	18			
Gráficas de Ingeniería I	2			
Electivas Libres	6			
Electivas de Educación Física	2			

<u>Materia</u>	<u>Horas</u> <u>Crédito</u>	<u>Créditos</u> <u>de</u> <u>Diseño</u>
Comportamiento Humano en Organizaciones o de Trabajo		
Planificación de Recursos Humanos	$\frac{3}{34}$	
Total de créditos	174	24

## 2. Relación de cursos por año de estudio

Programa Propuesto

INGENIERIA INDUSTRIAL

### Primer Año

Primer Semestre

<u>Número del Curso</u>	<u>Título del Curso</u>	<u>Créditos</u>
MATE 3005	Pre-Cálculo	5
QUIM 3001	Química General I	4
INGL 3101	Curso Básico de Inglés I	3
ESPA 3101	Español Básico I	3
	Electiva Socio-Humanística	<u>3</u>
		18

Segundo Semestre

MATE 3031	Cálculo I	4
QUIM 3002	Química General II	4
INGL 3102	Curso Básico de Inglés II	3
ESPA 3102	Español Básico II	3
EDFI	Electiva Educación Física	1
INGE 3011	Gráficas de Ingeniería I	<u>2</u>
		17

### Segundo Año

Primer Semestre

MATE 3032	Cálculo II	4
FISI 3171	Física I	4
FISI 3173	Laboratorio de Física I	1
INGL 3201	Composición y Lectura	3

<u>Número del Curso</u>	<u>Título del Curso</u>	<u>Créditos</u>
INGE 3031	Mecánica Aplicada Estática	3
INGE 3016	Algoritmos y Programación de Computadoras	<u>3</u>
		18
Segundo Semestre		
MATE 3063	Cálculo III	3
FISI 3172	Física II	4
FISI 3174	Laboratorio de Física II	1
INGL 3202	Composición y Lectura	3
INGE 3032	Mecánica Aplicada-Dinámica	3
INGE 4011	Mecánica de Materiales I	3
EDFI	Electiva Educación Física	<u>1</u>
		18
<u>Tercer Año</u>		
Primer Semestre		
MATE 4009	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3
INGE 4001	Materiales de Ingeniería	3
INME 4045	Termodinámica	3
INEL 4075	Fundamentos de Ingeniería Eléctrica	3
ININ 4011	Teoría de Probabilidad para Ingenieros	3
	Electiva Socio-Humanística	<u>3</u>
		18
Segundo Semestre		
INME 4055	Procesos de Manufactura	3
INME 4056	Laboratorio de Procesos de Manufactura	1
INEL 4076	Fundamentos de Electrónica	3
INEL 4077	Laboratorio de Electrónica Básica	1
ININ 4012	Estadística para Ingenieros	3
ECON 3021	Principios de Economía	3

<u>Número del Curso</u>	<u>Título del Curso</u>	<u>Créditos</u>
-------------------------	-------------------------	-----------------

	Electiva Socio-Humanística	$\frac{3}{17}$
--	----------------------------	----------------

Cuarto Año

Primer Semestre

ININ 4065	Control de Procesos en Tiempo Real	3
ININ 4015	Análisis Económico para Ingenieros	3
ININ 4021	Modelos Determinísticos en Investigación de Operaciones	3
ININ 40YY	Control Estadístico de la Calidad	3
ININ 400X	Diseño de Sistemas de Trabajo	$\frac{4}{16}$

Segundo Semestre

ININ 40X1	Contabilidad para Ingenieros	3
ININ 4022	Modelos Probabilísticos en Investigación de Operaciones	3
ININ 4039	Planificación y Control de Producción I	3
ININ 4009	Medición de Trabajo	4
	Electiva Socio-Humanística	$\frac{3}{16}$

Quinto Año

Primer Semestre

ININ 40X2	Análisis y Control de Costos	3
ININ 4XXX	Despliegue y Diseño de Facilidad Física	3
ININ 4075	Planificación y Control de Producción II	3
	Electiva en Ingeniería Industrial	3
	Electivas Libres	$\frac{6}{18}$

Número del Curso

Título del Curso

Créditos

Segundo Semestre

ININ 4YYY	Proyecto de Diseño	3
ININ 4035 ó	Planificación de Recursos Humanos	
ININ 4029	Comportamiento Humano en Organizaciones de Trabajo	3
	Electiva en Ingeniería Industrial	3
	Electiva Socio-Humanística	3
	Electivas Libres	<u>6</u>
		18

Total de Créditos

174

## V. RELACION DE CAMBIOS PROPUESTOS

### A. Cursos nuevos en el programa

El programa actual de Ingeniería Industrial es uno de tipo general, muy apropiado para Puerto Rico donde al presente no hay una demanda dirigida hacia una rama particular de la Ingeniería Industrial. Bajo estas condiciones un programa con énfasis en los fundamentos de la profesión, sin opciones, ofrece la mayor oportunidad de empleo a los egresados. Sin embargo, debido a los cambios tecnológicos y a los requisitos de acreditación de ABET se hace necesaria una revisión total del mismo.

### B. Créditos del Programa

La incorporación de nuevos cursos al programa y la eliminación de otros no considerados como necesarios ha producido un programa de 174 créditos, lo cual representa un aumento de 6 créditos.

### C. Necesidad y Justificación de los Cambios

Los cambios tecnológicos recientes han obligado a incorporar nuevos cursos y a enfocar materias tradicionales de manera distinta. Los grandes adelantos en el uso de la computadora, tanto en el procesamiento de información, cómputos y del control de las máquinas herramientas hace necesario su incorporación en todos los niveles del programa académico.

El programa actual contempla el uso de las computadoras como una procesadora de números e información, una calculadora sofisticada, y no contempla la utilización óptima en las áreas de gerencia, diseño de ingeniería y manufactura. Además, el programa actual no satisface los criterios de acreditación de ABET en el área de cursos Socio-Humanísticos.

El área de cursos en diseño de Ingeniería Industrial necesita fortalecerse e introducir un curso culminante que integre los conocimientos adquiridos en

los cursos anteriores y que exponga al estudiante a las situaciones a las que se enfrentará cuando entre a la práctica de la profesión.

Para remediar estas deficiencias el programa propuesto incorpora los cambios siguientes:

1. El curso de programación de computadoras se adelanta al primer semestre del segundo año.
2. Se añaden seis créditos de electivas socio-humanísticas, aumentando el total de créditos en esta área a dieciocho créditos.
3. Se incorpora el acuerdo de la Facultad de Ingeniería de solicitar una revisión del contenido de la secuencia de cursos de inglés para que estos incluyan material sobre redacción de informes técnicos.
4. Se añade un curso y laboratorio en Procesos de Manufactura para presentar por medio de demostraciones los nuevos conceptos en el área de máquinas herramientas, soldadura y función.
5. Se fortalece el área de contabilidad y análisis de costos al crearse una nueva secuencia de dos cursos de tres créditos en esta importante área.
6. Se añade un curso culminante en el área de diseño que incluya no sólo el aspecto técnico del diseño sino el estético y el económico.
7. Se incorpora un curso y laboratorio de Control de Procesos en Tiempo Real para incluir esta importante área en el programa.
8. Se reestructura el área de Planificación y Control de Producción

creando un segundo curso de tres créditos dedicado a la planificación y control de los materiales.

9. Se aumentaron de tres a seis créditos las electivas en ingeniería industrial para darle más flexibilidad al programa.
10. Se incrementa el uso de las computadoras en todos los cursos.
11. Se revisa el contenido, descripción, requisitos previos o nombre de todos los cursos de ingeniería industrial requeridos en el programa propuesto.
12. Se rediseñan los cursos de Factores Humanos, de Diseño de Sistemas de Trabajo y de Medición de Trabajo creándose una nueva secuencia de dos cursos/laboratorios de cuatro créditos cada uno.
13. Se modifican los cursos de Control Estadístico de la Calidad y Despliegue y Diseño de Facilidad Física.
14. Se adelanta el ofrecimiento de los cursos de Fundamentos de Ingeniería Eléctrica y Fundamentos de Electrónica al tercer año de estudios para integrar tan importantes materias al área de diseño en ingeniería industrial.

## VI. REQUISITOS DE ADMISION

Los estudiantes de primer año serán admitidos al programa en base a los mismos criterios y requisitos exigidos a los aspirantes a ingreso al programa actual de Ingeniería Industrial. No obstante, el índice mínimo de ingreso para el programa podría variarse en base a la experiencia de demanda y oferta y el desarrollo del programa mismo. También, podrían trasladarse al programa, los estudiantes que completen en forma satisfactoria los dos primeros años de Ingeniería y los estudiantes de otras universidades del sistema universitario que cumplan con todos los requisitos para traslado de la Facultad de Ingeniería y del Departamento de Ingeniería Industrial.

Para solicitar ingreso al programa, se utilizarán los mismos formularios del sistema universitario y del Recinto para admisión, reingreso y traslados.

## VII. TRASLADOS Y TRANSFERENCIAS

Las solicitudes de traslado y transferencias se considerarán conforme a las disposiciones generales o normas del sistema universitario, los criterios y consideraciones particulares del Recinto y de la Facultad de Ingeniería a estos efectos. Los factores principales a considerarse en el análisis y evaluación de solicitudes para traslado o transferencia al programa serán el número total de créditos convalidables aprobados, el índice general y el índice en materias relacionado con el campo de la ingeniería (matemáticas, física, química y otras).

El número de créditos a aceptarse en transferencia estará de acuerdo con los límites establecidos a estos efectos por el Senado Académico del Recinto.

## VIII. REQUISITOS ACADEMICOS PARA OTORGAR EL GRADO

Según se indicó anteriormente, el total de horas crédito para el Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Industrial es de 174 créditos. El

índice académico mínimo requerido para graduación será de 2.00 tanto en el promedio general como en el de especialización.

La Facultad de Ingeniería y el Recinto Universitario de Mayaguez tienen normas claras para la otorgación de grados de bachillerato en ingeniería, los cuales aplican por igual al programa aquí propuesto.

## IX. FACULTAD Y OTROS RECURSOS HUMANOS

### A. Disponibilidad

El Departamento de Ingeniería Industrial cuenta al presente con 12 claustrales a tiempo completo y 3 en licencia con conocimiento y experiencia para atender las necesidades docentes y de investigación en el campo de las ciencias en Ingeniería Industrial.

La Tabla I resume la preparación, rango académico y áreas de interés de la Facultad.

### B. Necesidades

Aunque la demanda por la Ingeniería Industrial ha continuado en una trayectoria ascendente, no se vislumbra que el número de estudiantes en el programa aumente significativamente sobre los quinientos setenta y cinco que estudian al presente. Basado en una tasa de crecimiento normal del Colegio de Ingeniería y considerando que en el programa propuesto aumenten en nueve créditos los cursos requeridos en el departamento de ingeniería industrial se estima que se necesitan dos plazas de profesores adicionales a las plazas actuales. También, deberá considerarse el efecto de incluir en el nuevo programa de Ingeniería Eléctrica los cursos de Teoría de Probabilidad para Ingenieros y Análisis Económico para Ingenieros como cursos requeridos para dichos estudiantes. Se estima necesario una plaza adicional de profesor para este propósito.

Tabla I - Resumen de la Preparación Académica, Rango y Areas de Interés Principal de la Facultad

NOMBRE	RANGO	GRADOS ACADEMICOS	AREAS DE INTERES		
			1	2	3
Allison, Jack	Cat. Aux.	PhD.-1982 - Texas A & M MSIE-1977 - Texas A & M BSIE-1970 - U . P. R.	Análisis Estadísticos	Diseño de Facilidat Física	Investigación de Operaciones
Cabassa, Antonio	Catedrático	MPA - 1968 - U. P. R. BBA - 1957 - U. P. R.	Contabilidad	Comportamiento Humano en Organizaciones	Finanzas
Deliz, José R.	Catedrático	PhD.-1971 - N. Y. U. MSIE-1966 - N. Y. U. BSEE-1964 - U. P. R.	Control Estadístico de la Calidad	Planificación y Con- trol de la Calidad	Análisis Estadísticos
*Faría, Rafael	Catedrático	PhD.-1972 - Penn State MSIE-1967 - Penn State BSIE-1964 - U. P. R.	Procesos de Manufac- tura	Control Estadístico de la Calidad	Análisis Estadísticos
Fernández Rafael	Catedrático	MSIE-1966 - N. Y. U. BSIE-1960 - U. P. R.	Diseño de Facilidat Física	Planificación y Con- trol de la Producción	Gerencia de Operaciones
Irizarry, María	Instructor	MSIE-1980 - Texas A & M BSIE-1977 - U. P. R.	Gerencia de Opera- ciones	Estadísticas	Simulación
González, Orlando	Catedrático	MSIE-1963 - N. Y. U. BSME-1959 - U. P. R.	Diseño y Medición de Trabajo	Análisis Económicos	Gerencia de Operaciones
González, Merbil	Cat. Asoc.	PhD.-1984 - R. P. I. MSME-1982 - R. P. I. MBA -1982 - R. P. I. BSIE-1964 - U. P. R.	Análisis Económico	Planificación y Con- trol de Producción	Gerencia de Operaciones
Pagán, Omell	Instructor	MSIE-1984 - Stanford BSIE-1982 - U. P. R.	Sistemas de Producción	Análisis Económico	Estadísticas
Padrón, Mario	Catedrático	PhD.-1982 - Univ. Illinois PhD.-1969 - Univ. Florida MSIE-1965 - Univ. Florida BSIE-1964 - Univ. Florida	Análisis Estadístico	Optimización	Sicología Industrial

Tabla I - Resumen de la Preparación Académica, Rangos y Areas de Interés Principal de la Facultad

NOMBRE	RANGO	GRADOS ACADEMICOS	AREAS DE INTERES		
			1	2	3
Pierluissi, Joaquín	Catedrático	MSIE-1963 - N. Y. U. BSIE-1959 - U. P. R.	Diseño y Medición de Trabajo	Factores Humanos	Seguridad Industrial
Resto, Pedro	Cat. Aux.	PhD.-1981 - Texas A & M MSIE-1978 - R. P. I. BSIE-1977 - U. P. R.	Simulación	Sistemas de Producción	Control de Procesos en Tiempo Real
*Saldaña, Norka	Instructor	Candidato PhD. MSIE-1982 - Michigan BSIE-1981 - U. P. R.	Sistemas Hombre/Máquina	Factores Humanos	Estadísticas
*Villa, Juan C.	Instructor	Estudia PhD. BSIE-1984	Sistemas de Información		
Zayas, José	Cat. Aux.	PhD.-1983 - R. P. I. MBA -1981 - R. P. I. MSIE-1979 - R. P. I. BSIE-1978 - U. P. R.	Finanzas	Sistemas de Información	Análisis Económico
* Disfruta de licencia					

Los adelantos tecnológicos durante los últimos años ha introducido cambios en las prácticas de laboratorio especialmente en el uso de instrumentación electrónica sofisticada. Estos adelantos han traído consigo la obsolescencia de los técnicos de laboratorio. Es imperativo un programa de reeducación de este personal técnico para mantenerlo al día en las nuevas técnicas.

#### X. BIBLIOTECA

La Escuela de Ingeniería cuenta con una biblioteca moderna que al presente consiste de aproximadamente, 6,000 volúmenes de libros y 500 suscripciones a revistas relacionadas con los diversos campos de la ingeniería, incluyendo las ciencias de Ingeniería Industrial. Recientemente se gestionó la adquisición de unos 150 volúmenes de libros de referencia relacionados con esta ingeniería.

En los campos de materias relacionados (matemáticas, física, gerencia, informática y otras) se cuenta con las colecciones y facilidades de la Biblioteca General y de las bibliotecas particulares de otras facultades en el Recinto. También, se cuenta con el servicio de préstamos inter-bibliotecarios, lo cual facilita el uso de los recursos bibliográficos de otros recintos y particularmente del Recinto de Río Piedras. En adición, se invirtieron sobre diez mil dólares durante los pasados años para adquirir los últimos volúmenes de libros y series de revistas relacionadas con el campo de la Ingeniería Industrial. Se gestionará que se asigne una alta prioridad a este campo en la distribución de fondos para la compra de libros de referencia y suscripciones a revistas técnicas.

#### XI. FACILIDADES FISICAS Y EQUIPO

El Departamento de Ingeniería Industrial ocupa un edificio recién construido de 31,000 pies cuadrados de área superficial. El mismo cuenta con

amplios salones que albergan laboratorios, salas de computadoras, salones de clase, sala de estudios, salón de actos y las oficinas administrativas, de la facultad y de los capítulos estudiantiles. Estas facilidades son adecuadas para atender el crecimiento normal del programa y el desarrollo de los nuevos laboratorios necesarios para complementar el programa propuesto.

Durante los pasados tres años el Departamento de Ingeniería Industrial ha invertido aproximadamente \$150,000 en equipo para sus laboratorios y facilidades de computadoras. Por consiguiente la condición de estas facilidades es excelente, pero se requieren asignaciones de fondos adicionales para su crecimiento, mantenimiento y operación. El laboratorio de Control de Procesos en Tiempo Real deberá duplicar su capacidad para atender el número de cincuenta estudiantes por semestre cuando se implemente el programa propuesto. El costo estimado en equipo y materiales es de \$40,000.

El desarrollo del laboratorio de Manufactura Integrada de Computadoras (CIM) requiere una inversión considerable en un período de cuatro años. Se trabaja en una propuesta a estos fines para cuyo financiamiento se espera la participación de la industria, el gobierno y la universidad como es el patrón establecido por programas comparables en universidades en los Estados Unidos. El desarrollo de dicho laboratorio no es condición previa para implementar el programa que se propone si no un resultado del crecimiento y madurez de éste.

## XII. AYUDA ECONOMICA A LOS ESTUDIANTES

El Decanato de Estudiantes del Recinto Universitario de Mayaguez cuenta con una oficina de Asistencia Económica en la cual se coordinan, administran y supervisan las diversas ayudas económicas disponibles para el estudiantado del Recinto. Entre otras ayudas económicas, se ofrecen a los estudiantes elegibles las siguientes: Beca Legislativa, Beca Federal Suplementaria,

Becas Básicas B.E.O.G., S.E.O.G., S.S.I. G., Programa Estudio y Trabajo, Préstamos Garantizados (National Direct Student Loan), Becas del R. O. T. C. disponibles para estudiantes que se matriculen en los programas de Ciencias y Táctica Militares o de Estudios Aeroespaciales. También, existen varias becas donadas por entidades privadas para estudiantes meritorios que se especializan en diversas materias de estudio.

Sobre este particular se ofrecerá la orientación y ayuda necesaria para que los estudiantes del programa de Ciencias en Ingeniería Industrial reciban la ayuda económica necesaria y aplicable a cada caso. Además, una vez establecido el programa se gestionará con la industria electrónica y otras entidades privadas relacionadas, el establecimiento de becas para los estudiantes de ingeniería que se especialicen en esta disciplina.

#### XIII. ADMINISTRACION DEL PROGRAMA

El programa conducente al grado de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Industrial estará ubicado en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Escuela de Ingeniería del Recinto Universitario de Mayaguez. El mismo, será parte de las responsabilidades generales del Director del Departamento. El Director tendrá a su cargo la coordinación de los ofrecimientos y atenderá las necesidades del programa, incluyendo personal docente y de servicio, equipo de laboratorio, materiales y otros servicios auxiliares necesarios para el desarrollo efectivo del mismo. También, será su responsabilidad la coordinación de la orientación académica de los estudiantes, los aspectos relativos a la creación de cursos y establecimiento del horario del programa. El Director será asistido por un Ayudante Administrativo, quien se encargará mayormente de los problemas académico-administrativo de los estudiantes y por los profesores encargados de coordinar el desarrollo de los laboratorios. Los

servicios secretariales y técnicos serán provistos por el personal disponible al presente en el Departamento y en la Escuela de Ingeniería.

#### XIV. ACREDITACION DEL PROGRAMA

El Departamento de Ingeniería Industrial de la Escuela de Ingeniería está sujeto a la evaluación periódica de dos entidades profesionales acreditadoras:

A. "The Accreditation Board of Engineering and Technology" (ABET), anteriormente conocida como "The Engineer's Council for Professional Development" (ECPD). La última visita de acreditación por esta entidad se realizó en septiembre de 1981.

B. "The Middle States Association of Colleges and Schools". La última visita se realizó en febrero de 1984.

#### XV. EVALUACION

La evaluación de los estudiantes y del programa se considera como un aspecto fundamental del programa de estudios propuestos. La misma tiene como propósito general el determinar si se están logrando o no los objetivos propuestos, diagnosticar los problemas y dificultades confrontadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y determinar los cambios o ajustes que sean necesarios para mejorar el contenido programático y el desarrollo del mismo.

##### A. Evaluación de los Estudiantes

1. Los objetivos de conocimientos se evalúan mediante pruebas escritas, informes escritos, informes orales, solución de casos y otros procedimientos que permitan calificar adecuadamente el progreso del estudiante.
2. Los objetivos de destrezas (laboratorios y prácticas supervisadas) se evalúan mediante la observación de ejercicios y prácticas de los estudiantes en tareas de laboratorio

que se les asignan, informes escritos especiales al efecto, y listas de cotejo en los casos en que aplique esta técnica. También, mediante informes de las agencias o entidades cooperadoras donde los estudiantes realicen sus prácticas supervisadas.

#### B. Evaluación del Programa

Los resultados de las evaluaciones de los estudiantes servirán de indicadores para la evaluación del programa mismo. Se harán estudios sistemáticos sobre el comportamiento del programa en términos de su demanda efectiva, resultados de encuestas de opiniones de los estudiantes, profesores, agencias y la industria. Asimismo, el programa estará sujeto a la evaluación por las entidades profesionales acreditativas antes mencionadas.

### XVI. INGRESOS Y GASTOS

La fuente de financiamiento para el ofrecimiento del programa es necesariamente el fondo general de la Universidad de Puerto Rico. Además, se continuará explorando otras fuentes de recursos externos tales como:

#### A. Agencias del Gobierno Federal y Estatal.

1. "National Science Foundation Directorate for Engineering"
2. "U.S. Department of Energy"
3. "Department of Defense" (D.O.D.)
  - a) "Office of Naval Research"
  - b) "Air Force Office of Scientific Research"
  - c) "Army Research Office"
4. Administración de Fomento Económico
5. Otras

#### B. Industria Privada

1. Digital Equipment Corporation

2. Hewlett Packard
3. Intel
4. American Hospital
5. Otras

XVII. PRESUPUESTO ADICIONAL

Para atender las necesidades adicionales de este programa para los próximos cinco años se presenta a continuación un desglose del estimado de costos.

A. Costos de los servicios del Personal Docente

Se estima que deberán crearse tres plazas de profesores con preparación académica de PhD. y rango de Catedrático Auxiliar.

El costo sería:

Primer año en adelante 1 X \$23,055	=	\$23,055
Segundo año en adelante 2 X \$23,055	=	\$46,110

B. Costo de los servicios del Personal Técnico

El Departamento de Ingeniería Industrial cuenta con tres plazas de técnicos y/o ayudantes de laboratorio para el programa. Las nuevas tecnologías requieren personal con destrezas diferentes a la del que ocupa las plazas actualmente. Aquellos cuya fecha de retiro está próxima deberán ser reemplazados por personal con la preparación necesaria. Será necesario reclasificar dos de estas plazas a categorías que permitan reclutar el personal con conocimiento y experiencia en tecnología moderna. El costo estimado es de \$8,000 por año.

C. Costo Anual de Operación y Mantenimiento de Equipo

1. Materiales y Suministros	\$ 8,000
2. Mantenimiento y servicio	\$ 8,000
	<u>\$16,000</u>

D. Equipo

a) Equipo adicional para el Laboratorio de Control de Procesos  
en Tiempo Real \$ 40,000

b) Modernización de Equipo de Laboratorio \$ 15,000 anuales

E. Desarrollo del Laboratorio de Manufactura Integrada con  
Computadoras

La aportación de la Universidad de Puerto Rico al desarrollo de este laboratorio puede ascender a \$60,000 anuales por un período de cinco años.

**APENDICES**

**APENDICE A**  
**DESCRIPCION DE CURSOS VIGENTES QUE**  
**SE INCORPORAN AL PROGRAMA**

ININ 4011 - PROBABILITY THEORY FOR ENGINEERS. Three credit hours.

Three hours of lecture per week. Prerequisites: MATE 3063, INGE 3016.

Probability theory. Discrete and continuous random variables and distributions. Expected value of functions of random variables. Central limit theorem. Sample statistics and their distribution. Measures of central tendency and dispersion. Application to engineering problems.

ININ 4011 - TEORIA DE PROBABILIDAD PARA INGENIEROS. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisitos previos: MATE 3063, ININ 3016.

Teoría de probabilidad. Variables aleatorias y distribuciones discretas y continuas. Valor esperado de funciones de variables aleatorias. Teorema del límite central. Estadísticas de muestreo y sus distribuciones. Medida de tendencia central y dispersión. Aplicaciones a problemas de ingeniería.

ININ 4012 - STATISTICS FOR ENGINEERS. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: ININ 4011.

Point and interval estimation. Hypothesis testing. Goodness-of-fit tests. Linear regression and correlation.

ININ 4012 - ESTADISTICA PARA INGENIEROS. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisito previo: ININ 4011.

Estimación de punto e intervalo. Pruebas de hipótesis. Pruebas de bondad de ajuste. Regresión lineal y correlación.

ININ 4009 - WORK MEASUREMENT. Four credit hours. Three hours of lecture and one two hour laboratory per week. Prerequisites: ININ 400X, ININ 4012.

Theory and practice of work measurement systems. Time studies using direct observations, standard data, predetermined time systems and work sampling. Formula construction, line balancing, learning curves and wage payment plans.

ININ 4009 - MEDICION DE TRABAJO. Cuatro horas crédito. Tres horas de conferencia y un laboratorio de dos horas semanales. Requisitos previos: ININ 400X, ININ 4012.

Teoría y práctica de sistemas de medición de trabajo. Estudios de tiempo por observaciones directas, data standard, sistemas de tiempos pre-determinados y muestreo de trabajo. Construcción de fórmulas, balances de líneas, curvas de aprendizaje y planes de pago.

ININ 4015 - ENGINEERING ECONOMIC ANALYSIS. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisites: ECON 3021, ININ 4011.

Criteria and techniques of economic analysis as related to decision making in engineering projects where time and money are the primary trade-offs. Discounted cash flows; comparison of alternatives using equivalent annual costs, present worth, or rate of return; break-even analysis, depreciation, tax effects, replacement, sensitivity, and decision under risk.

ININ 4015 - ANALISIS ECONOMICO PARA INGENIEROS. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisitos previos: ECON 3021, ININ 4011

Criterios y técnicas de análisis económico relacionados con la toma de decisiones en proyectos de ingeniería en los cuales el tiempo y el dinero son las consideraciones primarias. Flujos de capital ajustados; comparación de alternativas usando costo anual equivalente, valor presente o tasas de rendimiento; análisis de flujo de equilibrio, depreciación, contribución sobre ingresos, reemplazo, sensibilidad y decisiones considerando riesgos.

ININ 4021 - DETERMINISTIC MODELS IN OPERATIONS RESEARCH. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: ININ 4011.

Formulation and solution of linear programming problems. The simplex method, duality and sensitivity analysis. Transportation problems. Project management: CPM and PERT. Use of the branch-and-bound technique for

solving integer programming problems. Linearization of non-linear objective functions. Shortest route and maximum flow network problems.

ININ 4021 - MODELOS DETERMINISTICOS EN INVESTIGACION DE OPERACIONES. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisito previo: ININ 4011.

Formulación y solución de problemas de programación lineal. El método Simplex, dualidad y análisis de sensibilidad. Problemas de transportación. Gerencia de proyectos: CPM y PERT. Uso de la técnica de ramificación y acote para la solución de problemas de programación entera. Conversión de funciones objetivas no-lineales a funciones lineales. Problemas de redes de ruta más corta y flujo máximo.

ININ 4022 - PROBABILISTIC MODELS IN OPERATIONS RESEARCH. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: ININ 4012.

Simulation techniques; queueing theory; application to industrial systems problems.

ININ 4022 - MODELOS PROBABILISTICOS EN INVESTIGACION DE OPERACIONES. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisito previo: ININ 4012.

Técnicas de simulación; teoría de líneas de espera; aplicaciones a problemas en sistemas industriales.

ININ 4029 - HUMAN BEHAVIOR IN WORK ORGANIZATIONS. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: ININ 400X.

The study of different cognitive theories and behavioral principles which attempt to explain, predict, and control individual and group behavior in work organizations.

ININ 4029 - COMPORTAMIENTO HUMANO EN ORGANIZACIONES DE TRABAJO. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisito previo: ININ 400X.

El estudio de diferentes teorías cognoscitivas y de los principios conductivistas que tratan de explicar, predecir y controlar la conducta del individuo y de los grupos en organizaciones de trabajo.

ININ 4035 - HUMAN RESOURCES PLANNING. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: ININ 4009.

Study and analysis of the selection, training, utilization and control of human resources.

ININ 4035 - PLANIFICACION DE RECURSOS HUMANOS. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisito previo : ININ 4009.

El estudio y análisis de la selección, adiestramiento, utilización y control de recursos humanos.

ININ 4039 - PRODUCTION PLANNING AND CONTROL I. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisites: ININ 4021, ININ 4012. Corequisite: ININ 4015.

Analysis and design of production-inventory systems. Topics include: forecasting (Multiple regression and time series analysis), aggregate production planning, master production schedule development, inventory systems and their models, project control. Emphasis on applications of computers in these areas.

ININ 4039 - PLANIFICACION Y CONTROL DE PRODUCCION I. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisitos previos: ININ 4021, ININ 4012. Corequisito: ININ 4015.

Análisis y diseño de sistemas de producción-inventario. Los temas incluyen: pronóstico (regresión múltiple y análisis de series de tiempo), planificación de la producción a niveles agregados, desarrollo de itinerario maestro de producción, sistemas de inventarios y sus modelos, control de proyectos. Énfasis en los usos de la computadora en estas áreas.

APENDICE B  
DESCRIPCION DE LOS CURSOS NUEVOS

ININ 40X1 - ACCOUNTING FOR ENGINEERS. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: ECON 3021.

Introduction to basic accounting concepts and systems. General orientation on the uses and limitations of accounting data in the solution of managerial and financial problems. Interpretation and use of accounting information for decision making in the engineering fields.

ININ 40XI - CONTABILIDAD PARA INGENIEROS. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisito previo: ECON 3021

Introducción a los conceptos y sistemas básicos de la contabilidad. Orientación general sobre los usos y limitaciones de los datos contables en la solución de problemas gerenciales y financieros. Interpretación y uso de la información que ofrece la contabilidad para la toma de decisiones en el campo de la ingeniería.

ININ 40X2 - COST ANALYSIS AND CONTROL. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: ININ 40XI.

The study of the methods used in industry for budgeting, recording, analyzing, and controlling costs. Emphasizing the role of the engineer in profit planning, design and operation of cost systems, standard cost, and financial statement analysis.

ININ 40X2 - ANALISIS Y CONTROL DE COSTOS. Tres horas créditos. Tres horas de conferencia semanales. Requisito previo: ININ 40XI.

Estudio de los métodos usados en la industria para presupuestar, registrar, analizar y controlar los costos. Enfatiza el rol del ingeniero en la planificación financiera, el diseño y operación de sistemas de costos, el costo estándar y el análisis de estados financieros.

ININ 400X - WORK SYSTEMS DESIGN. Four credit hours. Three hours of lecture and one two hour laboratory per week. Prerequisite: ININ 4011.

Corequisite: INME 4055.

Introduction to the concepts, strategies and models used in work systems design. Motion studies, design of methods, human factors, environmental conditions and implementation of design.

ININ 400X - DISEÑO DE SISTEMAS DE TRABAJO. Cuatro horas crédito. Tres horas de conferencia y un laboratorio de dos horas semanales. Requisito previo: ININ 4011. Corequisito: INME 4055.

Introducción a los conceptos, estrategias y modelos usados en el diseño de sistemas de trabajo. Estudio de movimientos, diseño de métodos, factores humanos, condiciones ambientales e implementación del diseño.

ININ 40YY - STATISTICAL QUALITY CONTROL. Three credit hours. Two hours of lecture and one two hour laboratory per week. Prerequisite: ININ 4012, Corequisite: ININ 400X.

Concepts of the statistical control of the quality of production processes. Control Charts for variable and attributes; analysis and design of sampling inspection plan; MIL-STD-105D; acceptance/rectification; prevention of defects. Quality circles, Pareto analysis, cause and effect diagrams. Emphasis on digital simulation of random processes.

ININ 40YY - CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD. Tres horas crédito. Dos horas de conferencia y un laboratorio de dos horas semanales.

Requisitos previos: ININ 4012, Corequisito: ININ 400X.

Conceptos del control estadístico de la calidad de procesos de producción. Gráficas de control por variables y atributos; análisis y diseño de planes de inspección por muestreo; MIL-STD-105D; aceptación/rec-tificación; prevención de defectos. Círculos de calidad, análisis de

Pareto, diagrama de causa y efecto. Se enfatizará la simulación digital de procesos aleatorios.

ININ 4065 - REAL TIME PROCESS CONTROL. Three credit hours. Two hours of lecture and one two hour laboratory per week. Prerequisites: INGE 3016, INEL 4076, INEL 4077. Corequisite: INME 4055.

Design of physical simulation models to be controlled by a computer. Emphasis is placed on the electro-mechanical aspects of the design. Use of pick-and place mini-robots for material handling.

ININ 4065 - CONTROL DE PROCESOS EN TIEMPO REAL. Tres horas crédito. Dos horas de conferencia y un laboratorio de dos horas semanales. Requisitos previos: INGE 3016, INEL 4076, INEL 4077. Corequisito: INME 4055.

Diseño de modelos físicos de simulación para ser controlados por computadoras. En el diseño del modelo se enfatizan el aspecto eléctrico y mecánico. Uso de robots en miniatura para recoger y relocalizar objetos en el manejo de materiales.

ININ 4075 - PRODUCTION PLANNING AND CONTROL II. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: ININ 4039.

Modern concepts in the design and evaluation of computerized production planning and control systems. Bill of materials, capacity planning, shop floor control, cycle counting, data base integrity requirements, system implementation, master production scheduling. Dynamic planning and rescheduling. Students will be required to design a computer-based production control system.

ININ 4075 - PLANIFICACION Y CONTROL DE PRODUCCION II. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisito previo: ININ 4039.

Conceptos en el diseño y evaluación de sistemas de planificación y

control de producción computadorizados. Lista de materiales, planificación de la capacidad de producción, control de las órdenes en el piso de producción, conteo cíclico, requisitos de integridad de la base de datos, implantación del sistema, itinerarios maestro de producción. Planificación y formulación de itinerarios en un ambiente dinámico. Se requerirá el diseño de un sistema de control de producción computadorizado.

ININ 4XXX - FACILITIES LAYOUT AND DESIGN. Three credit hours. Two hours of lecture and one two hour laboratory per week. Prerequisites: ININ 4039, ININ 4009. Corequisite: ININ 4015.

Theory and practice of planning facility layout and materials handling systems. Design principles and analytical and computerized solution procedures.

ININ 4XXX - DESPLIEGUE Y DISEÑO DE FACILIDAD FISICA. Tres horas crédito. Dos horas de conferencia y un laboratorio de dos horas semanales. Requisitos previos: ININ 4039, ININ 4009. Corequisito: ININ 4015.

Teoría y práctica de la planificación de despliegue de facilidad física y sistemas de acarreo de materiales. Principios de diseño y procedimientos de solución analíticos y computadorizados.

ININ 4YYY - DESIGN PROJECT. Three credit hours. Three laboratory, library or independent study periods per week. Prerequisites: ININ 4015, ININ 4022, ININ 4XXX. Corequisites: ININ 4075, ININ 4035.

Development and presentation of a design project for a system. The student will conduct thorough study of a problem that will require the integration of the concepts and techniques dealt with in his earlier course work.

ININ 4YYY - PROYECTO DE DISEÑO. Tres horas crédito. Tres periodos de laboratorio, biblioteca o estudio independiente semanales. Requisitos previos: ININ 4015, ININ 4022, ININ 4XXX. Corequisitos: ININ 4075, ININ 4035.

Desarrollo y presentación de un proyecto de diseño de un sistema. El estudiante llevará a cabo un estudio concienzudo de un problema que requiera la integración de los conceptos y técnicas a que ha sido expuesto en sus cursos previos.

ININ 5565 - MEASUREMENT AND PREDICTION OF PRODUCT RELIABILITY. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: ININ 4026 or ININ 5559.

Fundamental concepts and analytical techniques for analysis of product reliability data. Emphasis on statistical methods for analysis of experimental data of various types.

ININ 5565 - MEDICION Y PREDICION DE LA CONFIABILIDAD DEL PRODUCTO. Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanales. Requisito previo: ININ 4026 o ININ 5559.

Conceptos fundamentales y técnicas analíticas, para el análisis de los datos de confiabilidad del producto. Se pone énfasis en los métodos estadísticos para análisis de datos experimentales de varios tipos.