

**UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Programa analítico de
MECÁNICA DE MATERIALES

Área: Ciencias de la ingeniería	Semestre: 5º	Créditos: 15
Horas totales (semestre): 160	Horas teóricas: 5	Horas prácticas: 5

Materias Antecedentes: **Matemáticas IV**

Materias Consecuentes: **Análisis estructural**

Objetivo del curso:

Que el alumno comprenda el comportamiento mecánico de algunos materiales usuales en la construcción y sea capaz de dimensionar y revisar elementos sujetos a carga axial, torsión y flexión; de calcular deflexiones en vigas y aplicarlo en la solución de vigas hiperestáticas y de comprender la combinación de los diferentes tipos de esfuerzos.

UNIDADES	Horas	
	T	P
1. Introducción	2	2
2. Esfuerzo y deformación	6	6
3. Propiedades mecánicas de los materiales	8	8
4. Carga axial	8	8
5. Torsión	8	8
6. Flexión	8	8
7. Deformación en vigas	8	8
8. Vigas estáticamente indeterminadas	8	8
9. Esfuerzos combinados	6	6
10. Columnas	6	6
11. Comportamiento inelástico	6	6
12. Introducción a los métodos energéticos	6	6
TOTAL	80	80

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Equilibrio de un cuerpo deformable
- 1.2. Fuerzas internas

2. ESFUERZO Y DEFORMACIÓN

- 2.1. Esfuerzo
- 2.2. Esfuerzo normal promedio
- 2.3. Esfuerzo cortante promedio
- 2.4. Esfuerzo último, esfuerzo admisible factor de seguridad
- 2.5. Deformación
- 2.6. Deformación unitaria

3. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES

- 3.1. Diagrama esfuerzo-deformación unitaria
- 3.2. Comportamiento elástico y plástico de un material
- 3.3. Fallas de materiales por flujo plástico y por fatiga
- 3.4. Ley de Hooke; módulo de Elasticidad
- 3.5. Razón de Poisson
- 3.6. Carga multiaxial, generalización de la Ley de Hooke
- 3.7. Relación entre E, ν y G

4. CARGA AXIAL

- 4.1. Principio de Saint-Venant
- 4.2. Deformación elástica de elementos sometidos a carga axial
- 4.3. Principio de superposición
- 4.4. Problemas estáticamente indeterminados
- 4.5. Esfuerzo térmico
- 4.6. Problemas que involucran cambios de temperatura
- 4.7. Concentración de esfuerzos
- 4.8. Deformación axial inelástica
- 4.9. Esfuerzos residuales

5. TORSIÓN

- 5.1. Esfuerzos en un eje
- 5.2. Deformación por torsión en un eje circular
- 5.3. Esfuerzos de torsión en el rango elástico
- 5.4. Ángulo de torsión en el rango elástico
- 5.5. Elementos estáticamente indeterminados cargados con pares de torsión
- 5.6. Torsión de elementos no-circulares
- 5.7. Tubos de pared delgada con secciones transversales cerradas
- 5.8. Torsión inelástica

6. FLEXIÓN

- 6.1. Cargas en vigas, apoyos y tipos de vigas
- 6.2. Elementos prismáticos sometidos a flexión pura
- 6.3. Fuerza cortante y momento flexionante; diagramas
- 6.4. Relación entre carga, fuerza cortante y momento flexionante
- 6.5. Esfuerzos por flexión en vigas rectas
- 6.6. Esfuerzo cortante en vigas
- 6.7. Flujo cortante en miembros compuestos
- 6.8. Flujo cortante en miembros de pared delgada
- 6.9. Centro de cortante

7. DEFORMACIÓN EN VIGAS

- 7.1. Introducción
- 7.2. Relación entre curvatura y momento
- 7.3. Método de doble integración, funciones singulares
- 7.4. Método del área de momentos 1o. y 2º; teoremas del área de momentos
- 7.5. Diagramas de momentos por partes
- 7.6. Superposición

8. VIGAS ESTÁTICAMENTE INDETERMINADAS

- 8.1. Introducción; indeterminación
- 8.2. Análisis mediante doble integración
- 8.3. Método de superposición
- 8.4. Aplicación del método de área de momentos
- 8.5. La ecuación de los tres momentos; aplicación de la ecuación de los tres momentos al cálculo de reacciones y de ordenadas
- 8.6. Introducción a la distribución de momentos
- 8.7. Método de Cross aplicado a vigas continuas

9. ESFUERZOS COMBINADOS

- 9.1. Esfuerzos normales combinados; cargas axiales y de flexión, cargas excéntricas; núcleo de una sección
- 9.2. Esfuerzos combinados normal y cortante
- 9.3. Esfuerzos en un punto; esfuerzos principales; esfuerzos cortantes máximos
- 9.4. Círculo de Mohr; aplicación a los esfuerzos combinados; círculo de Mohr para deformaciones

10. COLUMNAS

- 10.1. Introducción
- 10.2. Carga crítica; fórmula de Euler; esfuerzo crítico
- 10.3. Fórmulas para columnas intermedias
- 10.4. Columnas cargadas excéntricamente

11. COMPORTAMIENTO INELÁSTICO

- 11.1. Introducción; comportamiento de los materiales
- 11.2. Cargas axiales
- 11.3. Cargas de torsión
- 11.4. Cargas de flexión
- 11.5. Análisis límite

12. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ENERGÉTICOS

- 12.1. Energía de deformación
- 12.2. Trabajo virtual

Técnicas de enseñanza-aprendizaje:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	()
Desarrollo de proyecto	(X)
Dinámicas de trabajo	()
Otras:	

Elementos de evaluación

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	()
Asistencia a prácticas	(X)
Reportes de prácticas	(X)
Desarrollo de proyecto	(X)
Otros:	

Textos básicos:

1. FITZGERALD Robert W., Mecánica de materiales, Fondo Educativo Interamericano, 2a. Edición, México 1984.
2. GERE James M. y TIMOSHENKO Stephen P. , Mecánica de materiales, Grupo Editorial Iberoamericano S.A. de C.V. 2a. Edición, México 1986.
3. HIBBELER, R.C., Mecánica de materiales, Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., 3a. Edición, México 1998.
4. SINGER, F. y PYTEL, A. Resistencia de materiales, Harla, 4a. Edición, México 1995.
5. BEER, F. P. y JOHNSTON E. R., Mecánica de materiales, Mc. Graw-Hill Interamericana, S.A. 2a. Edición, Colombia 1993.
6. MOTT, Robert, L. Resistencia de materiales aplicada, Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., 3a. Edición, México 1996.
7. NASH, W. Resistencia de materiales. Ed. Mc Graw Hill. México. 1993.
8. PESHCARD, E. Resistencia de materiales. UNAM, México. 1983.

Textos complementarios:

1. TORRES, H. J. Mecánica aplicada: estática y resistencia de materiales. CRAT. México, 1980.
2. GOULET, J. y BOUTIN. Prontuario de resistencia de materiales. Ed. Thomson Learning, España. 1998.
3. MACÍAS, S. , Et al. Resistencia de materiales. Problemas resueltos. Ed Alfaomega. Colombia. 2001.

**UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Programa analítico de
GEOLOGÍA GENERAL

Área: Complementaria	Semestre: 5º	Créditos: 8
Horas totales (semestre): 80	Horas teóricas: 3	Horas prácticas: 2

Materias Antecedentes: Química general
Materias Consecuentes: Geotecnia I
Objetivo del curso: Que el alumno sea capaz de identificar diferentes tipos de materiales naturales como suelos y rocas, conozca principios, características y fenómenos naturales de la corteza terrestre, planee programas de exploración para localización de materiales así como planeación para ubicación de obras civiles.

UNIDADES	Horas	
	T	P
1. Introducción a la geología y geotecnia	7	4
2. Geodinámica interna	7	4
3. Geodinámica externa y metamorfismo	8	4
4. Elementos de geohidrología	7	4
5. Exploración y muestreo	8	12
6. Importancia de la geología en obras de ingeniería civil	11	4
TOTAL	48	32

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

- 1.1. Ciencias de la tierra en Ingeniería Civil, teorías sobre el origen del universo y en particular de la tierra
- 1.2. Eras geológicas. Representaciones logarítmicas de los tiempos
- 1.3. Determinación del tiempo geológico; datación radioactiva
- 1.4. Definición de Geología, Geotécnia, Mecánica de Suelos y Mecánica de Rocas

2. GEODINÁMICA INTERNA

- 2.1. Constitución interna del planeta Tierra: Subnúcleo, núcleo, manto, corteza, litósfera y astenósfera
- 2.2. Teoría de la isostacia y pangea; deriva de los continentes; derrame del suelo marino; movimientos del mar
- 2.3. Tectónica de placas; sismicidad
- 2.4. Rocas: mineralogía general, cristales y su influencia, las rocas desde el punto de vista de la geotecnia; ciclo de las rocas
- 2.5. Rocas ígneas intrusivas y extrusivas

3. GEODINÁMICA EXTERNA Y METAMORFISMO

- 3.1. Intemperización, erosión, sedimentación, transporte, y litificación
- 3.2. Rocas sedimentarias; formación de suelos; correlación en el tiempo de estratos y fósiles
- 3.3. Metamorfismo: dinámico, de contacto y regional; rocas metamórficas
- 3.4. Clasificación geotécnica de las rocas desde el punto de vista de su comportamiento mecánico e hidráulico
- 3.5. Geología estructural y geomorfología

4. ELEMENTOS DE GEOHIDROLOGÍA

- 4.1. Ciclo hidrológico, efectos del flujo de agua producidos por el ciclo hidrológico
- 4.2. Esfuerzos efectivos, presiones en el agua y gradiente hidráulico
- 4.3. Infiltraciones
- 4.4. Acuíferos, mantos colgados, acuíclusas, aguas freáticas

5. EXPLORACIÓN Y MUESTREO

- 5.1. Métodos directos e indirectos de exploración, muestreo
- 5.2. Mapas geológicos, e informes

6. IMPORTANCIA DE LA GEOLOGÍA EN OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

- 6.1. Túneles, puentes, vías terrestres
- 6.2. Ingeniería de litoral y aprovechamientos fluviales

- 6.3. Ingeniería de cimentación
- 6.4. Desprendimientos de tierra y otros desplazamientos de la corteza
- 6.5. Presas
- 6.6. Terremotos y otros proyectos asísmicos

Técnicas de enseñanza-aprendizaje:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	(X)
Desarrollo de proyecto	()
Dinámicas de trabajo	()
Otras:	

Elementos de evaluación

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia a prácticas	(X)
Reportes de prácticas	(X)
Desarrollo de proyecto	()
Otros:	

Textos básicos:

1. LONGEWELL y FLINT, Geología Física , Ed. Limusa. 1999.
2. LEET y JUDSON . Geología Física, Ed. Limusa 1998.
3. KRYNINE and JUDD, Principios de Geología y Geotecnia para ingenieros Ed. Omega. 1991.
4. F.g.h. Blyth , M:H. de Freitas Geología para ingenieros geotecnicos, Ed.CECSA. 2003.

Textos complementarios:

1. Cordilleras, terremotos y volcanes, Barcelona, Salvat 1974, 143 p.
2. FOCAULT, ALAIN. Diccionario de Geología Barcelona, Masson 1985.
3. Atlas visual de Geología. Ed Océano.
4. INEGI. Geología de la República Mexicana. 1ª. reimpresión. México. 1990.
5. MORA CASTRO. La geología y sus procesos. Editorial Tecnológica de Costa Rica.. 1995
6. FUSTER, José Ma. Geología. Ed. Paraninfo. 1992.

**UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Programa analítico de
HIDRÁULICA I

Área: Ciencias de la ingeniería	Semestre: 5º	Créditos: 8
Horas totales (semestre): 80	Horas teóricas: 3	Horas prácticas: 2

Materias Antecedentes: Mecánica del medio continuo
Materias Consecuentes: Hidráulica II
Objetivo del curso: Que el alumno conozca y analice los principios básicos de la Hidráulica, para que se familiarice en el manejo de las ecuaciones fundamentales, en problemas de líquidos en reposo y de fluidos en movimiento con régimen permanente en estructuras hidráulicas comunes y en redes de tuberías.

UNIDADES	Horas	
	T	P
1. Generalidades	4	1
2. Estática de fluidos	7	5
3. Cinemática de los líquidos	3	2
4. Ecuaciones fundamentales de la hidráulica	7	5
5. Orificios y compuertas	6	5
6. Vertedores	5	4
7. Pérdidas de energía en conductos a presión	6	2
8. Análisis de sistemas de tubos	10	8
TOTAL	48	32

CONTENIDOS

1. GENERALIDADES

- 1.1. La Hidráulica y su campo de aplicación
- 1.2. Definiciones; estado físico de la materia; propiedades del agua
- 1.3. La Ingeniería hidráulica en México

2. ESTÁTICA DE FLUIDOS

- 2.1. Distribución de la presión; ley fundamental de la hidrostática
- 2.2. Presión absoluta y presión relativa
- 2.3. Dispositivos para la medición de presiones hidrostáticas
- 2.4. Determinación de fuerzas, magnitud, dirección y punto de aplicación que actúan en superficies planas por líquidos en reposo
- 2.5. Determinación de fuerzas, magnitud, dirección y punto de aplicación que actúan en superficies planas por líquidos en reposo
- 2.6. Presas sometidas a presiones hidrostáticas

3. CINEMÁTICA DE LOS LÍQUIDOS

- 3.1. Campos de flujo; velocidad
- 3.2. Definición de flujo permanente y no permanente, uniforme y variado
- 3.3. Línea de corriente, trayectoria y vena líquida
- 3.4. Gasto o caudal de una vena líquida

4. ECUACIONES FUNDAMENTALES DE LA HIDRÁULICA

- 4.1. Principios básicos
- 4.2. Ecuación de continuidad
- 4.3. Ecuación de energía
- 4.4. Ecuación de la cantidad de movimiento
- 4.5. Aplicaciones

5. ORIFICIOS Y COMPUERTAS

- 5.1. Ecuación general de orificios
- 5.2. Coeficientes de: velocidad, gasto y contracción
- 5.3. Pérdida de energía en un orificio
- 5.4. Gasto por un orificio
- 5.5. Gasto por una compuerta trabajando como orificio
- 5.6. Orificio de pared gruesa
- 5.7. Orificio de grandes dimensiones

6. VERTEDORES

- 6.1. Vertedores de pared delgada
- 6.2. Vertedores de pared gruesa

7. PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN CONDUCTOS A PRESIÓN

- 7.1. Fórmulas de Reynolds; flujo laminar y turbulento
- 7.2. Ecuación de fricción de Darcy-Weisbach
- 7.3. Ecuaciones usuales para el cálculo del coeficiente de fricción
- 7.4. Pérdidas locales de energía en conductos a presión

8. ANÁLISIS DE SISTEMAS DE TUBOS

- 8.1. Funcionamiento hidráulico de un sistema de tubos en serie
- 8.2. Funcionamiento hidráulico de un sistema de tubos en paralelo
- 8.3. Funcionamiento hidráulico de sistemas abiertos
- 8.4. Funcionamiento hidráulico de sistemas cerrados
- 8.5. Dispositivos de medidores de gasto

Técnicas de enseñanza-aprendizaje:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	(X)
Desarrollo de proyecto	()
Dinámicas de trabajo	()
Otras:	

Elementos de evaluación

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia a prácticas	(X)
Reportes de prácticas	(X)
Desarrollo de proyecto	()
Otros:	

Textos básicos:

1. SOTELO ÁVILA G. Hidráulica General. LIMUSA. México, 1998.
2. TRUEBA CORONEL S. Hidráulica. CECSA. México, 1994.
3. STREETER & WYLLE. Mecánica de los Flúidos. McGraw Hill. 2000
4. GERHART P., GROSS R., HOCHSTEIN J., Fundamentos de Mecánica de Flúidos. Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.
5. FOX R., MCDONALD A. Introducción a la Mecánica de Flúidos. McGraw Hill, 1995.
6. Webber N. B., Mecánica de Flúidos para Ingeniería. Prentice Hall. 1996
7. RUSSELL G. Hidráulica. CECSA, 1994.
8. KING H., Wisler C., Woodburn J. Hidráulica. Trillas, 1991.
9. BERTIN J. J. Mecánica de Flúidos para Ingenieros. Prentice Hall, 1996.
10. SHAMES I. H. Mecánica de Flúidos. McGraw Hill, 1995.
11. MATAIX C. Mecánica de Flúidos y Máquinas Hidráulicas. Harla, 1990.

Textos complementarios:

1. RUSSEL G. Hidráulica CECSA, 1992
2. ROCA VILLA R. Introducción a la Mecánica de fluidos. LIMUSA. México, 1994.
3. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (SEMARNAT). Estadísticas del Agua en México 2003.

**UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Programa analítico de
INGENIERÍA DE SISTEMAS

Área: Ciencias de la ingeniería	Semestre: 5º	Créditos: 8
Horas totales (semestre): 80	Horas teóricas: 3	Horas prácticas: 2

Materias Antecedentes: **Métodos numéricos**

Materias Consecuentes: **Planeación**

Objetivo del curso

Que el alumno aplique los conceptos introductorios de sistemas en la solución de problemas relacionados con la programación lineal y simulación; así como los conceptos de teoría de decisiones, utilidad, multiobjetivos, aplicando las técnicas de los sistemas de información por microcomputadora en la solución de problemas de ingeniería civil.

UNIDADES	Horas	
	T	P
1. Los sistemas en la ingeniería civil	2	1
2. Programación lineal	8	4
3. Simulación	8	3
4. Introducción a la teoría de decisiones	3	2
5. Decisiones bajo condiciones de incertidumbre y riesgo	6	4
6. Las funciones de utilidad en las decisiones y funciones de utilidad con multiobjetivos	5	3
7. Los sistemas de información en las organizaciones de los ingenieros civiles	10	7
8. Construcción de sistemas de información para la ingeniería civil	6	8
TOTAL	48	32

CONTENIDOS

1. LOS SISTEMAS EN LA INGENIERÍA CIVIL

- 1.1. El concepto de sistema y sus propiedades
- 1.2. El enfoque de sistema o modelo de un sistema
- 1.3. Soluciones analíticas y por simulación
- 1.4. Concepto y objetivos de la Ingeniería civil

2. PROGRAMACIÓN LINEAL

- 2.1. El modelo general de programación lineal
- 2.2. Soluciones básicas, factibles y óptimas
- 2.3. El algoritmo del Simplex
- 2.4. El modelo dual y su interpretación económica

3. SIMULACIÓN

- 3.1. Planeación de experimentos de simulación
- 3.2. Generación de números pseudoaleatorios
- 3.3. Pruebas a números pseudoaleatorios basados en la teoría del muestreo
- 3.4. Generación de variables aleatorias
- 3.5. Fenómenos de espera, líneas de cola; diferentes fuentes y servicios; tamaño y tiempo de espera en la cola
- 3.6. Simulación de casos aplicados a la ingeniería civil

4. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE DECISIONES

- 4.1. Problemática de la toma de decisiones; elementos del problema en la toma de decisiones
- 4.2. Modelos del problema en la toma de decisiones; matricial y gráfico
- 4.3. Decisiones bajo certeza, incertidumbre y riesgo

5. DECISIONES BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE Y RIESGO

- 5.1. Criterios de decisiones
- 5.2. Planteamiento, modelación, solución e interpretación de problemas de decisiones
- 5.3. Valor de la información

6. LAS FUNCIONES DE UTILIDAD EN LAS DECISIONES Y FUNCIONES DE UTILIDAD CON MULTI OBJETIVOS

- 6.1. Concepto de lotería y equivalente bajo certeza
- 6.2. Obtención de funciones de utilidad de un solo atributo
- 6.3. Análisis de las actitudes de riesgo
- 6.4. Elementos del problema de Multiobjetivos

6.5. Separabilidad de las funciones de utilidad e independencia aditiva

6.6. Cálculo de las constantes de funciones

6.7. Planteamiento y solución a los problemas de decisión, bajo riesgo, empleando las funciones de utilidad

7. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES DE LOS INGENIEROS CIVILES

7.1. El recurso de la información y su organización

7.2. Tecnología; el sistema de información

7.3. Integración y redes de información

7.4. Identificación de problemas y necesidades

7.5. Flujo de información

8. CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA INGENIERÍA CIVIL

8.1. El proceso de diseñar; técnicas de diseño

8.2. Planeación

8.3. Diseño

8.4. Construcción

8.5. Operación

8.6. Conservación

Técnicas de enseñanza-aprendizaje:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	(X)
Desarrollo de proyecto	()
Dinámicas de trabajo	(X)
Otras:	

Elementos de evaluación

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia a prácticas	(X)
Reportes de prácticas	(X)
Desarrollo de proyecto	()
Otros:	

Textos básicos:

1. PRAWDA, Juan. Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones Volumén I, Modelos Determinísticos. Limusa. México. 1996.
2. PRAWDA, Juan. Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones Volumén II, Modelos Estocásticos. Limusa. México. 1996.
3. ACOSTA FLORES, Jesús. Teoría de decisiones. Representaciones y servicios de ingeniería. México. 1997.
4. LUCAS C., Henry Jr. Sistemas de Información. Análisis, Diseño y puesta a punto Parainfo 2ª. Edición. 2000.
5. JAUFFRED MERCADO F., ACOSTA J. Métodos de Optimización Representaciones y servicios de ingeniería.
6. Eisner, Howard. Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos. Aenor, 2000.
7. ESPINOSA BERRIEL, Héctor M. Programación Líneal. Editorial Pax-México. 1998.

Textos complementarios:

1. BENJAMÍN Jack, CORNELL Allin. Probabilidad y Estadística en Ingeniería Civil. Mc. Graw Hill. 2001.
2. EISNER, Howard. Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos. Aenor, 2000.
3. ESPINOSA BERRIEL, Héctor M. Programación Lineal. Editorial Pax-México.
4. LÓPEZ, J. ; TAJADURA, J. A. Autocad para Windows. Mc. Graw Hill
5. FULTON, Jennifer. .Excel 2000. PRENTICE-HALL