

Tabla de Contenidos

•

**Examen General para el
Egreso de la Licenciatura en
Ingeniería Industrial**

•

EGEL-I.I.



CENEVAL®

CENTRO NACIONAL DE EVALUACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR, A. C.

MATRIZ DE ESPECIFICACIONES: CONTENIDO TEMÁTICO, OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA POR ÁREA DE CONOCIMIENTO

Advertencias

La temática siguiente constituye la base del examen, el cual cubre todas las áreas y subáreas. Sin embargo, por razones de extensión, no forzosamente se incluyen en el examen todos los temas.

El Consejo Técnico del EGEL-I.I. preparó las sugerencias bibliográficas que aparecen en la matriz de especificaciones para cada área de conocimiento. Estas son enunciativas y no exhaustivas. No se limite a su búsqueda. Consulte cualquier fuente que contenga estos temas.

El sistema de unidades adoptado en el Examen es el Sistema Internacional. Como referencia se puede consultar el Manual de Fórmulas Técnicas de Kurt Gieck, 19a. edición, actualizada y aumentada, Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C. V. México, 1993, en la sección A. Sin embargo, debido a que el Sistema no ha sido asumido plenamente en nuestro país, ni por las instituciones de educación superior que forman ingenieros, ni por el gremio profesional en ejercicio, encontrará preguntas formuladas en el Sistema Técnico, en las áreas de Fundamentos de Ingeniería Industrial y particularmente en las de Aplicaciones de Ingeniería Industrial.

ÁREA: CIENCIAS BÁSICAS SUB-ÁREA: MATEMÁTICAS

1. ÁLGEBRA

- | | | | |
|-----|--|--|---|
| 1.1 | Los números reales y el principio de inducción | Demostrar proposiciones aplicando el principio de inducción matemática. | Ayres, Frank Jr., <i>Modern abstract algebra, Serie Schaum's</i> McGraw-Hill, 1965. |
| 1.2 | Campo de los números reales | Resolver ecuaciones aplicando las propiedades del campo de los números reales. | |
| 1.3 | Campo de los números complejos | Resolver ecuaciones con una incógnita que contengan números complejos. | Solar, E., Guzmán Leda Spenziale, <i>Álgebra I</i> , 3a. ed., Limusa-Fac. Ing. UNAM, 1991. |
| 1.4 | Polinomios | Obtener las raíces de un polinomio a través de métodos algebraicos. | |
| 1.5 | Sistemas de ecuaciones lineales | Plantear el modelo matemático de un problema, cuando dicho modelo corresponda a un sistema de ecuaciones lineales.
Resolver sistemas de ecuaciones lineales aplicando transformaciones elementales. | Solar, E., Guzmán Leda Spenziale, <i>Apuntes de álgebra lineal</i> , 3a. ed., Limusa, Fac. Ing. UNAM, 1991. |
| 1.6 | Matrices y determinantes | Realizar operaciones con matrices
Calcular determinantes. | Anton, Howard. <i>Introducción al álgebra lineal</i> , 2a. ed., Limusa, 1994. |
| 1.7 | Espacios vectoriales | Resolver problemas que requieran de las propiedades de las matrices y los determinantes.
Identificar un espacio vectorial.
Identificar la base y dimensión de un espacio vectorial. | Grossman, Stanley I., <i>Álgebra lineal</i> , 5a. ed., McGraw-Hill Interamericana, 1996. |
| 1.8 | Espacios con producto interno | Obtener el vector de coordenadas de un vector respecto a una base.
Identificar si una operación con vectores es o no un producto interno. | Godínez, C., Héctor y Herrera C., Abel, <i>Álgebra lineal, teoría y ejercicios</i> , Fac. de Ing., UNAM. |
| 1.9 | Transformaciones lineales | Calcular la norma de un vector en el subespacio
Distinguir las transformaciones lineales de las no lineales.
Identificar el dominio de una transformación lineal.
Obtener el recorrido de una transformación lineal.
Obtener el núcleo de una transformación lineal.
Obtener la matriz que describe el efecto de una transformación lineal.
Obtener los valores y vectores característicos de una transformación lineal. | |

2 CÁLCULO

- | | | | |
|-----|---|--|--|
| 2.1 | Funciones: algebraicas y trascendentes | Identificar a partir de una relación dada, si ésta es o no una función.
Identificar gráficas de funciones.
Identificar funciones pares e impares.
Identificar funciones periódicas. | Sowokowski, Earl. W., <i>Cálculo con geometría analítica</i> , 2a. ed., Grupo Editorial Iberoamérica, 1996.
Marsden, Jerold E. y Tromba, A.J., <i>Vector calculus</i> , 4a. ed., W. H. Freeman & Co., 1996. |
| 2.2 | Límites y continuidad | Aplicar el concepto de función en la formulación y manejo de modelos matemáticos.
Calcular el límite de una función. | Edwards, C. Henry. Jr. y Penney, E. David, <i>Cálculo con geometría analítica</i> , 5a. ed., Prentice Hall. Hispanoamericana, 1978. |
| 2.3 | Derivación y aplicaciones físicas y geométricas | Identificar si una función es o no continua.
Identificar la derivada de una función de una variable.
Identificar los máximos y mínimos de una función de una variable.
Resolver problemas que requieren el concepto de la derivada y de sus interpretaciones geométricas. | Churchill, Ruel. V. et al. <i>Complex variables and aplicaciones</i> , 5a. ed., McGraw-Hill, 1989.
Hsu Hwei, P et al., <i>Applied fourier analysis</i> , Hbj. College and School Div, 1991. |
| 2.4 | Diferenciación | Resolver problemas que requieren el concepto de la derivada y sus interpretaciones físicas. | Lehmann, Charles, <i>Geometría analítica</i> , Limusa, Fac. Ing. UNAM, 1980. |
| 2.5 | Sucesiones y series | Resolver problemas que requieren el concepto de la diferencial.
Identificar si una serie es convergente o divergente. | Solís, R. et al., <i>Geometría analítica</i> , Limusa, Fac. Ing. UNAM, 1990. |
| 2.6 | Integrales: definida e indefinida | Representar funciones por medio del desarrollo en series de potencias.
Ejemplificar la interpretación geométrica de la integral definida.
Resolver problemas geométricos aplicando integrales | Larson, Ron et al., <i>Calculus with analytic geometry, alternate</i> , 6th ed., Houghton Mifflin College, 1998. |

ÁREA: CIENCIAS BÁSICAS

SUB-ÁREA: MATEMÁTICAS

2.7	Funciones trigonométricas y sus inversas	definidas e indefinidas. Calcular límites con funciones trigonométricas y sus inversas.	Zill, Dennis G. <i>A first course in differential equations with modeling applications</i> , 6th ed., Brooks, 1996.
2.8	Funciones logarítmicas y exponenciales	Calcular integrales con funciones trigonométricas y sus inversas. Calcular límites de funciones logarítmicas y exponenciales. Calcular integrales de funciones logarítmicas y exponenciales.	Rainsville, Earl. Et al., <i>Elementary differential equations</i> , 8th ed., Prentice Hall, 1996. García Ycolomé, Pablo, Guillermo Monsivais y Octavio Estrada, <i>Cálculo vectorial con aplicaciones</i> , Grupo Iberoamérica.
2.9	Formas indeterminadas de límites	Calcular límites de funciones donde se presentan formas indeterminadas.	Leithold, Louis, <i>Cálculo con geometría analítica</i> , 5a. ed., Harla, 1995.
2.10	Funciones escalares de dos variables	Identificar el dominio de una función escalar de dos variables. Identificar la gráfica de una función de dos variables.	García, M. P. Y Carlos de la Lanza, <i>Ecuaciones diferenciales y en diferencia</i> , Fac. Ing. UNAM, 1984.
2.11	Derivación y diferenciación de funciones escalares de dos o más variables	Obtener derivadas parciales de enésimo orden de funciones escalares de varias variables. Calcular el gradiente de una función. Calcular la derivada direccional de una función. Calcular la diferencial total de una función.	Andrade Delgado, Arnulfo. et al, <i>Cálculo diferencial e integral</i> , 2a. ed., Limusa, Fac. Ing. , UNAM, 1984
2.12	Valores críticos de funciones escalares de varias variables	Calcular los máximos, los mínimos y los puntos silla de funciones de dos o más variables.	Boyce, William E. y R.C. Di Prima, <i>Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> , 4a. ed., Noriega Limusa, 1998.
2.13	Funciones vectoriales	Distinguir una función vectorial de variable vectorial de una de variable escalar. Calcular derivadas de funciones vectoriales. Calcular divergencia y rotacional. Calcular integrales de funciones vectoriales	
2.14	Integral de línea	Calcular integrales de línea.	
2.15	Integrales múltiples	Calcular integrales múltiples. Resolver problemas aplicando los teoremas de Green, Gauss y Stokes. Calcular áreas y volúmenes que requieran la aplicación de integrales múltiples.	
3 PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA			
3.1	Fundamentos de la teoría de la probabilidad	Distinguir los fenómenos determinísticos de los aleatorios. Identificar el espacio muestral asociado a un fenómeno aleatorio. Identificar el conjunto de eventos posibles de un espacio muestral. Identificar las probabilidades de eventos aplicando las permutaciones y las combinaciones como técnicas de conteo.	Mendenhall, et al. , <i>Estadística y aplicaciones estadísticas</i> , Grupo Editorial Iberoamérica, 1993.
3.2	Probabilidad	Distinguir la probabilidad clásica de la frecuentista. Resolver problemas que requieran de los axiomas y teoremas fundamentales de la probabilidad. Identificar probabilidades a posteriori empleando el Teorema de Bayes.	Walpole, R. y Myers. <i>Probabilidad y estadística</i> , McGraw-Hill, 1992.
3.3	Variable aleatoria	Distinguir las variables aleatorias discretas de las continuas. Identificar variables aleatorias conjuntas. Describir las características de la función de probabilidad. Describir las características de la función de densidad.	Douglas, C. Montgomery y George C. Runger, <i>Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería</i> , McGraw-Hill, 1996.
3.4	Distribuciones		Larson, H., <i>Introducción a la teoría de probabilidades e inferencia estadística</i> , Limusa, 1978.
3.4.1	Bivariada marginal		Levin, Richard I. & David S. Rubin, <i>Estadística para administradores</i> , 6a. ed., Prentice Hall, 1988.
3.4.2	Condicional		
3.4.3	Independencia		Mendenhall, William y Terry Sincich, <i>Probabilidad y estadística para ingenieros</i> , 4a. ed., Prentice Hall, 1994.
3.4.4	Covarianza		
3.5	Modelos analíticos de fenómenos aleatorios discretos	Resolver problemas de ingeniería aplicando la función de distribución binomial. Resolver problemas de ingeniería aplicando la función de distribución geométrica.	Freund, John E. & Gary A. Simon, <i>Estadística elemental</i> , 8a. ed., Prentice Hall, 1994
3.5.1	Binomial/Bernoulli		
3.5.2	Uniforme		
3.5.3	Hipergeométrica	Resolver problemas de ingeniería aplicando la distribución de Poisson, uniforme, hipergeométrica y triangular.	
3.5.4	Triangular	Resolver problemas de ingeniería aplicando la distribución	

ÁREA: CIENCIAS BÁSICAS

SUB-ÁREA: MATEMÁTICAS

3.5.5	Distribución de Poisson	uniforme, exponencial y normal.
3.6	Modelos analíticos de fenómenos aleatorios continuos	Resolver problemas de ingeniería aplicando la distribución normal estándar. Incluye el uso de la tabla de distribución normal. Distinguir población de muestra aleatoria. Calcular el tamaño de la muestra de una población normal.
3.7	Estadística	Identificar el histograma y el polígono de frecuencia de un conjunto de datos. Calcular las medidas de tendencia central de una muestra.
3.8	Estadística descriptiva	Calcular las medidas de dispersión de una muestra. Resolver problemas estadísticos utilizando la metodología y características de aplicación para la distribución de probabilidades.
3.9	Estadística aplicada	Obtener intervalos de confianza para la media de una población. Calcular la bondad de una estimación por medio de pruebas de hipótesis.
3.10	Estimaciones puntuales y por intervalos de confianza	Interpretar el coeficiente de correlación de una muestra bivariable.
3.11	Prueba de hipótesis	Aplicar regresión lineal para pronosticar el comportamiento de una variable aleatoria.
3.12	Regresión y correlación	

ÁREA: CIENCIAS BÁSICAS

SUB-ÁREA: FÍSICA Y QUÍMICA

1 ESTÁTICA

1.1	Fundamentos y conceptos básicos de la mecánica clásica	Conocer qué es la mecánica clásica, las partes en que se divide y las leyes que la rigen. Conocer las aplicaciones más significativas de la mecánica clásica en la ingeniería.	Bedfor, Anthony and Fowler, Wallace, <i>Estática y mecánica para ingeniería</i> , Addison Wesley, México, 1996.
1.2	Sistemas de unidades	Efectuar conversiones de unidades y traducción de fórmulas, así como operar utilizando los sistemas de dimensiones y unidades, absoluto (S. I.) y gravitatorio, en los conceptos propios de la mecánica.	Hibbeler, Russell C., <i>Mecánica para ingenieros, Estática</i> , Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1996.
1.3	Sistemas de fuerzas	Conocer la representación vectorial de una fuerza, de un par y de un sistema fuerza-par. Obtener la resultante y el momento de un sistema de fuerzas, y reducir dicho sistema a uno más simple o, en su caso, detectar que es irreducible. Elaborar diagramas de cuerpo libre.	Beer, Ferdinand P. y Johnston E., Russell, <i>Mecánica vectorial para ingenieros, Estática</i> , 5a. ed., McGraw-Hill, México, 1993.
1.4	Fricción en seco	Comprender el concepto de fuerza de fricción límite y resolver problemas donde intervienen uno o varios tipos de fuerzas de fricción.	Hibbeler, Russell C., <i>Ingeniería mecánica estática</i> , 7a. ed., Prentice Hall, 1993.
1.5	Primeros momentos, centroides y momentos de inercia de áreas de superficies planas	Identificar los centros de gravedad y de masa de cuerpos simples y compuestos, así como centroides de volúmenes, longitudes y áreas simples y compuestas. Emplear los centroides de superficies planas de configuración sencilla, en la determinación de centros de fuerzas de diversos sistemas.	Solar G., Jorge, <i>Cinemática y estática básicas para ingenieros</i> , Trillas – Facultad de Ingeniería UNAM, México, 1989.
1.6	Equilibrio de sistemas de fuerzas y de cuerpos rígidos	Resolver problemas de equilibrio de sistemas generales de fuerzas. Detectar cuando un cuerpo se encuentra en estado de equilibrio isostático, y resolver problemas de ese estado que incluyan fuerzas cualesquiera.	Ordóñez R, Luis et al., <i>Mecánica vectorial para ingenieros, Estática</i> , CECSA, México, 1987.

2 DINÁMICA

2.1	Cinemática del punto, de la recta y del cuerpo rígido con	Resolver problemas de movimientos uniformes,
-----	---	--

ÁREA: CIENCIAS BÁSICAS

SUB-ÁREA: FÍSICA Y QUÍMICA

movimiento en un plano	uniformemente acelerados y cualesquiera, de puntos y de rectas.	Beer, Ferdinand P. & Johnston E., Russell, <i>Mecánica vectorial para ingenieros, Dinámica</i> , Quinta ed., McGraw-Hill de México, México, 1993.
2.2 Centro de masa y momentos de inercia de cuerpos rígidos	Resolver problemas de movimiento plano de cuerpos rígidos y de algunos mecanismos hasta de cuatro articulaciones. Obtener los momentos de inercia de la masa de cuerpos sencillos y compuestos, así como de áreas simples y compuestas.	
2.3 Dinámica de la partícula y del cuerpo rígido, con ecuaciones de movimiento y con empleo de trabajo, energía, cantidad de movimiento e impulso y principios de conservación	Resolver problemas de movimiento de la partícula, aplicando las ecuaciones vectoriales y escalares establecidas con base en la Segunda Ley de Newton. Resolver problemas de dinámica de la partícula, aplicando el método de trabajo y energía, así como el de impulso y cantidad de movimiento. Enunciar los elementos de liga entre el estudio de la dinámica de la partícula y la de los cuerpos rígidos. Aplicar el principio de la conservación de la cantidad de movimiento lineal para sistemas de partículas. Resolver problemas de movimiento plano, aplicando ecuaciones vectoriales y escalares que relacionen al sistema de fuerzas que actúa sobre un cuerpo rígido, con la aceleración que adquiere éste y con la que adquiere el centro de masa de dicho cuerpo. Resolver problemas de movimiento plano de cuerpos rígidos, conectados y no conectados con otros, aplicando el método de trabajo y energía, así como el de impulso y cantidad de movimiento.	Solar G., Jorge, <i>Cinemática y dinámica básicas para ingenieros</i> , Trillas – Facultad de Ingeniería UNAM, México, 1989. Russell, E., <i>Mecánica vectorial para ingenieros, Dinámica</i> , 5a. ed., McGraw-Hill, 1993. Bedfor, Anthony and Fowler, Wallace, <i>Dinámica, mecánica para ingeniería</i> , Addison Wesley, México, 1996.
2.4 Vibraciones	Definir los fundamentos del fenómeno vibratorio en partículas. Resolver problemas de vibraciones elementales, tanto libres como forzadas, con excitación senoidal de un grado de libertad, mediante la formulación del modelo específico. Calcular la variación de la presión en los fluidos estáticos.	
2.5 Hidrostática	Resolver problemas relacionados con los conceptos del movimiento de los fluidos.	
2.6 Hidrodinámica	Identificar las diversas escalas de temperatura.	Burghardt, David M., <i>Ingeniería termodinámica</i> , 2a. ed., HARLA, México, 1984.
2.7 Ley cero de la termodinámica	Identificar las características distintivas de las propiedades de la sustancia, en el establecimiento de las condiciones de equilibrio de un sistema, según sus restricciones	Granet, Irving P. E., <i>Termodinámica</i> , Prentice Hall Hispanoamericana, 3a. ed., México, 1988.
2.8 Primera ley de la termodinámica	Explicar el concepto de energía, de sus formas en tránsito y las ecuaciones en la modelación del funcionamiento de los sistemas adiabáticos e isotérmicos. Definir las propiedades necesarias basadas en el postulado de estado para aplicar las leyes de la termodinámica, utilizando tablas y gráficas.	Howell, J. R. y Buckius, R. O., <i>Principios de termodinámica para ingenieros</i> , McGraw-Hill, México, 1990.
2.9 Propiedades de las sustancias puras	Expresar modelos matemáticos y resolver cuantitativamente problemas relacionados con los principales procesos y ciclos termodinámicos en que sean importantes las transmisiones energéticas.	Hibbeler, Rusell C., <i>Ingeniería mecánica dinámica</i> , 7a. ed., Prentice Hall, 1995.
2.10 Balance de energía	Identificar los cambios de entropía, las posibilidades de realización de los procesos y las mejores condiciones de funcionamiento de turbinas, compresores y bombas.	Levenspiel, Octave, <i>Fundamentos de termodinámica</i> , 1a. ed., Prentice Hall, 1997.
2.11 Segunda ley de la termodinámica		
3 ELECTROMAGNETISMO	Explicar los conceptos de campo eléctrico, diferencia de potencial y trabajo cuasiestático.	
3.1 Campo electrostático y potencial eléctrico	Identificar campos eléctricos y diferencias de potencial en diferentes distribuciones de carga eléctrica.	

ÁREA: CIENCIAS BÁSICAS

SUB-ÁREA: FÍSICA Y QUÍMICA

3.2 Ley de Ampere	Explicar el fenómeno de los campos magnéticos estáticos y las leyes que los describen. Describir los conceptos de polarización y permitividad.	Raymond, A. Serway, <i>Física</i> , Tomo II. McGraw-Hill, 3a. ed., México, 1992.
3.3 Propiedades eléctricas de los materiales	Definir el concepto de resistividad (conductividad). Calcular la capacitancia de un sistema y la energía potencial eléctrica almacenada.	Irwin, J. David, <i>Análisis básico de circuitos en ingeniería</i> , 5a. ed., Prentice Hall, 1991.
3.4 Capacitancia y resistencia	Calcular la resistencia de materiales óhmicos y no óhmicos. Explicar el comportamiento de circuitos eléctricos resistivos y, en particular, calcular las transformaciones de energía asociadas.	Johnson, David E. Hilburn y Scott, <i>Análisis básico de circuitos eléctricos</i> , 5a. ed., Prentice Hall, 1994.
3.5 Circuitos eléctricos	Explicar y comprender el experimento de Oersted. Describir la ley de Biot-Savart y la ley de Gauss. Identificar la fuerza magnética entre cargas en movimiento, mediante cálculos elementales.	Halliday, D., Resnick, R. Y Krane, K., <i>Física</i> , volumen 2, CECSA, México, 1994.
3.6 Campos magnéticos y leyes fundamentales	Reconocer los conceptos de magnetización y permeabilidad. Identificar los materiales de acuerdo con sus propiedades magnéticas.	
3.7 Propiedades magnéticas de los materiales. Inductancia	Enunciar el procedimiento necesario para calcular la inductancia. Identificar la energía magnética almacenada en inductores, mediante cálculos elementales. Definir la ley de inducción de Faraday y el principio de Lenz. Identificar los principios y fundamentos del concepto de la fuerza electromotriz.	
3.8 Inducción electromagnética	Explicar el principio de operación del transformador y el motor eléctrico.	
4 QUÍMICA BÁSICA	Definir los componentes de un átomo. Describir los modelos atómicos. Identificar los diferentes tipos de elementos y sus símbolos. Interpretar la información referida en la tabla periódica: número atómico, peso atómico y mol.	
4.1 Los átomos y los elementos	Describir los conceptos de sustancias puras, mezclas y soluciones.	
4.1.1 Estructura atómica	Calcular las moles o pesos de una sustancia, a partir de una ecuación química.	Brown, LeMay y Bursten, <i>Química, la ciencia central</i> , Caps. I y XI, Prentice Hall Hispanoamericana, 1998.
4.1.2 Elementos y símbolos		
4.1.3 La tabla periódica		
4.2 Las sustancias y el cambio	Describir los diferentes estados de agregación de la materia. Aplicar las diferentes leyes que gobiernan el comportamiento de los gases ideales. Definir la desviaciones del comportamiento ideal de los gases.	Garritz y Chamizo, <i>Química, Caps. I y III</i> , Addison-Wesley Iberoamericana, 1994.
4.2.1 Sustancias simples y compuestas	Explicar los diferentes tipos de enlaces químicos.	
4.2.2 Fórmulas y ecuaciones químicas		
4.3 Estados de la materia		Russell y Larena, <i>Química, Caps. II y XI</i> , McGraw-Hill, 1988.
4.3.1 El estado gaseoso		
4.3.2 El estado líquido		
4.3.3 El estado sólido	Describir las teorías de Arrhenius Bronsted – Lowry y Lewis.	Levine, <i>Fisicoquímica, Caps. IV, VII, XII y XVI</i> , McGraw-Hill, 1991.
4.3.4 Relaciones de energía en los cambios de estado	Definir los calores de reacción de formación, solución, etc. Aplicar estas constantes en el cálculo de los calores de reacción, de formación y de solución.	Chang R., <i>Química, Caps. II, VII y XXIII</i> , McGraw-Hill, 1991.
4.4 Enlace químico	Definir los conceptos relacionados con la segunda y tercera leyes de la termodinámica.	
4.4.1 Sustancias iónicas		
4.4.2 Sustancias covalentes		
4.5 Ácidos y bases		
4.5.1 Teorías y conceptos sobre ácidos y bases	Reconocer la importancia del estudio de la química para los intereses de la ingeniería industrial.	
4.6 Termoquímica		
4.6.1 Calor de reacción		
4.6.2 Calor de formación		

ÁREA: CIENCIAS BÁSICAS

SUB-ÁREA: FÍSICA Y QUÍMICA

- 4.6.3 Calor de solución
- 4.6.4 Constantes termoquímicas
- 4.6.5 Entalpía, entropía y energía libre
- 4.7 Importancia de la química en la ingeniería industrial

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: INGENIERÍA DE MÉTODOS

1 INGENIERÍA DE MÉTODOS

- | | | |
|--|--|---|
| 1.1 Estudio del trabajo y productividad de una empresa | Analizar la función que desempeña el departamento de ingeniería de métodos en una empresa y su impacto en la productividad. | Niebel, Benjamín W., <i>Ingeniería industrial: Métodos, tiempos y movimientos</i> , Alfa Omega, 1990. |
| 1.1.1 Conceptos generales del estudio del trabajo | Definir los elementos primordiales que forman parte de la realización de un trabajo. | |
| 1.1.2 Precursores | Mencionar las personalidades que iniciaron la especialidad, así como sus legados o estudios específicos.
Definir las tareas que se llevan a cabo dentro de cada trabajo, para desarrollar una secuencia de operaciones. | Maynard, H. B., <i>Ingeniería de la producción industrial</i> , Reverte, 1995. |
| 1.1.3 Relación de ingeniería de métodos con otros departamentos de una empresa | | Salvendy, Gabriel, <i>Biblioteca del ingeniero industrial</i> , Limusa, 1990. |
| 1.1.4 Producción y productividad | Conocer y calcular las formas de encontrar estos parámetros de medición de una organización.
Definir en forma generalizada las variables que intervienen en que el recurso humano o la organización lleven a cabo este síntoma. | Barnes, Ralph M., <i>Estudio de tiempos y movimientos</i> , Aguilar S. A., 1964. |
| 1.1.5 Resistencia al cambio | Aplicar las diferentes técnicas para calcular el tiempo estándar de una operación. | Salvendy, <i>Biblioteca del ingeniero industrial</i> , Limusa, 1990. |
| 1.2 Estudio de tiempos | Explicar los conceptos que intervienen al establecer un método de trabajo por estudio de tiempos. | Davis, Keith & John W. Newstrom, <i>Comportamiento en el trabajo</i> , McGraw-Hill, 1987. |
| 1.2.1 Definición del estudio de tiempos | Definir los procedimientos alternativos que son utilizados en estudio de tiempos. | |
| 1.2.2 Alternativas para realizar un estudio de tiempos | Mencionar las actividades necesarias para preparar y llevar a cabo el estudio. | Trujillo, Juan José, <i>Elementos de ingeniería industrial</i> , Limusa, 1970. |
| 1.2.3 Requisitos para realizar un buen estudio de tiempos | Mencionar las herramientas adecuadas para llevar a cabo el estudio de tiempos. | |
| 1.2.4 Equipo para el estudio de tiempos | Definir los movimientos que intervienen en los recursos al realizar una operación. | García Criollo, R., <i>Estudio del trabajo, ingeniería de métodos</i> , McGraw-Hill, 1994. |
| 1.2.5 División de la operación en sus elementos | Explicar las variables que provocan un efecto y que intervienen al hacer una operación. | <i>Introducción al estudio del trabajo</i> . 4a. ed., Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1993. |
| 1.2.6 Calificación de la actuación | Describir los elementos y los términos que se necesitan para generar suplementos o tolerancias. | |
| 1.2.7 Determinación de tolerancias | Definir el número de veces que se tiene que observar una operación para establecer el tiempo estándar. | García Criollo, R., <i>Estudio del Trabajo, medición del trabajo</i> , McGraw-Hill, 1994. |
| 1.2.8 Cálculo del número de ciclos a observar | Calcular el tiempo necesario para una operación en situaciones normales. | |
| 1.2.9 Determinación del tiempo estándar | | |
| 1.3 Estudio de movimientos | Diseñar una estación de trabajo con base en la aplicación de los movimientos fundamentales y los principios de la economía de los movimientos, que traiga como consecuencia una mejora en el método de trabajo. | Kontz, Stephan, <i>Diseño de sistemas de trabajo</i> , Limusa, 1991. |
| 1.3.1 Definición del estudio de movimientos | Explicar los elementos de movimiento que intervienen en una operación. | |
| 1.3.2 Movimientos fundamentales Therbligs | Conocer los movimientos fundamentales del recurso humano al hacer una tarea. | |

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: INGENIERÍA DE MÉTODOS

1.3.3	Principios de la economía de los movimientos	Conocer los elementos fundamentales necesarios para diseñar tareas en la forma más sencilla.
1.3.4	Diagrama bimanual	Trazar en un gráfico las acciones del recurso humano al realizar una tarea.
1.4	Diagramas de proceso	Analizar sistemáticamente la información para llegar a una mejora, mediante la aplicación de los diagramas de proceso.
1.4.1	Diagramas de proceso de operación	Construir un gráfico que muestre las acciones de operar e inspeccionar en una forma secuencial.
1.4.2	Diagramas de flujo de proceso.	Construir un gráfico que muestre las acciones de operar, inspeccionar, guardar, demorar y mover en una forma secuencial.
1.4.3	Diagramas de circulación Recorrido	Construir un gráfico que muestre los movimientos de los materiales de un proceso.
1.4.4	Hilos	Analizar las acciones relativas al desempeño de una tarea mecanizada.
1.4.4	Diagramas hombre – máquina	Analizar las acciones secuenciales para desempeñar un proceso de producción.
1.4.5	Diagramas de proceso de grupo	Determinar el tiempo estándar de un sistema de producción, seleccionando un sistema de tiempos predeterminados.
1.5	Tiempos predeterminados	Emplear este sistema para establecer métodos de trabajo en un proceso de producción.
1.5.1	Métodos, tiempos y movimientos MTM	
1.5.2	MODAPTS	Aplicar los resultados de las técnicas del tiempo estándar para el balanceo de estaciones y líneas de ensamble.
1.5.3	MOST	
1.6	Balanceo de estaciones y líneas de ensamble	Analizar los movimientos productivos y los no productivos de una operación, con vistas a su mejoramiento y con la finalidad de incrementar la productividad.
1.7	Análisis de la operación	
1.7.1	Análisis de operación	
1.7.2	Enfoques primarios del análisis de la operación	Aplicar la técnica del muestreo del trabajo a un sistema.
1.8	Muestreo del trabajo	
1.8.1	Definiciones	
1.8.2	Cálculo del tamaño de la muestra	
1.8.3	Diseño de hojas de muestreo	Identificar la importancia de la técnica de la curva de aprendizaje para los fines de capacitación y adiestramiento.
1.9	Curva de aprendizaje	

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: CALIDAD

1. CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

1.1	Diseño de experimentos clásicos	Explicar los conceptos básicos del diseño de experimentos clásicos, enfocándolos al análisis de varianza en un sentido, bloques completos, diseños de 2 y 3 factores y diseños factoriales fraccionados.	Mendenhall, William, <i>Introducción a la probabilidad y estadística</i> , Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1993.
1.2	Método de Taguchi	Identificar las diferentes herramientas que Taguchi utiliza para el mejoramiento de la calidad: arreglos ortogonales, gráficas lineales, la relación señal A ruido y función de pérdida. Identificar la característica de calidad. Identificar los campos para variables y atributos.	Douglas C., Montgomery, <i>Control estadístico de la calidad</i> , Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1996. Hanke, John & Arthur Reitsch, <i>Pronósticos en los negocios</i> , Prentice Hall, México, 1996. Ranjit K., Roy, <i>A primer on the Taguchi method</i> , Van Nostrand Reinhold, New York, 1990. Besterfield, Dale H., <i>Control de calidad</i> , 4a. ed., Prentice Hall, 1993.

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: CALIDAD

Douglas C., Montgomery, *Diseño y análisis de experimentos*, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1996.
Marvin L. Thomas, *Experimental design and analysis*, Valley Book Co.

Gutiérrez Pulido, *Calidad total y productividad*, McGraw-Hill, México, 1997.
Besterfield, Dale H., *Control de calidad*, 4a. ed., Prentice Hall, 1994.
Stebbing L., *Aseguramiento de la calidad*, Continental, 1991.
Feigenbaum, A. V., *Control total de la calidad*, CECSA; México, 1996.
Evans, James R., Lindsay, William M., *Administración y control de la calidad*, Grupo Editorial Iberoamericana, México, 1995.
Juran, J. M., Gryna Frank M., *Manual de control de calidad, Vol. I y II*, McGraw-Hill, 1992.

Ley Federal sobre normalización y metrología. NOM – 008- SFCI Norma Oficial Mexicana (NOM) Sistema General de Unidades.

González, Carlos, *Metrología* McGraw-Hill, 1998.

Feighbaum, A. V., *Control total de la calidad*, CECSA, 1996.

Blanco, A. J., *Tecnología del instrumental de control*, McGraw-Hill.

Shirohi, R. S., *Medición mecánica*, Limusa

2. ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD/CONFIABILIDAD

- | | | |
|-----|--------------------------|--|
| 2.1 | Conceptos básicos | Conocer los conceptos básicos que definen a la calidad como herramienta básica para la ingeniería industrial. |
| 2.2 | Planeación de la calidad | Reconocer la importancia del planear los procesos para obtener un incremento de la calidad. |
| 2.3 | Filosofías de calidad | Enunciar el concepto de calidad según la filosofía manejada por los cuatro gurús de la calidad: Deming, Juran, Crosby, e Ishikawa. |
| 2.4 | Mejora continua | Analizar sistemáticamente los sistemas en operación y, mediante la mejora continua, optimizar su funcionalidad. |
| 2.5 | Medidas de dispersión | Identificar los parámetros de dispersión: varianza y desviación estándar, para un conjunto de datos. |
| 2.6 | Sistemas de calidad | Aplicar los principales fundamentos de la calidad, para que éstos le permitan administrar un proceso y su propia forma de vida. |
| 2.7 | Confiabilidad | Identificar los puntos críticos de la confiabilidad de un sistema. |

3. METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

- | | | |
|-------|--|---|
| 3.1 | Conceptos básicos | Interpretar las especificaciones del diseño en dibujos técnicos de productos y herramientas. |
| 3.1.1 | Sesgo | Identificar conceptos básicos de la metrología y la normalización. |
| 3.1.2 | Repetibilidad | Explicar el campo de aplicación de la metrología. |
| 3.1.3 | Reproducibilidad | Describir el marco normativo en México. |
| 3.1.4 | Linealidad y estabilidad | Diseñar los métodos para la medición y control de las especificaciones. |
| 3.1.5 | Estudios RR | Interpretar los datos proporcionados por el equipo de medición y prueba. |
| 3.2 | Análisis de datos experimentales | Interpretar, por medio de técnicas estadísticas, los resultados obtenidos por equipo de medición y prueba. |
| 3.3 | Metrología | Manejar los conceptos técnicos e instrumentos que la metrología emplea directamente en la producción para crear calidad. |
| 3.3.1 | Mediciones eléctricas básicas y dispositivos sensores | Identificar los instrumentos y formas de medición de las diferentes unidades empleados para la corriente eléctrica |
| 3.3.2 | Mediciones dimensionales y de presión | Identificar las unidades más comunes para la medición de parámetros con base en el Sistema Internacional de Unidades. |
| 3.3.3 | Mediciones de flujo | Reconocer los instrumentos de medición y prueba de acuerdo con sus principios y aplicaciones. |
| 3.3.4 | Mediciones de temperatura | Identificar las características, el funcionamiento y los cuidados que requieren los instrumentos de medición más frecuentemente utilizados en la industria. |
| 3.3.5 | Medición de fuerza | Enunciar los principios fundamentales de la metrología, haciendo énfasis en los conceptos y procedimientos de las normas nacionales e internacionales. |
| 3.4 | Conocimientos básicos de las entidades o magnitudes por medir, con base en la importancia del proceso, la calidad y el costo de la operación | Identificar el sistema normativo de certificación y acreditación en México. |
| 3.5 | Conocimientos básicos del uso de instrumentos, indicadores y graficadores, aisladamente y dentro de un sistema, para su | |

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: CALIDAD

- | | |
|---|---|
| <p>especificación en el proyecto de un proceso</p> <p>3.6 Normalización</p> | <p>Clasificar los tipos de normas y explicar su uso en el sector productivo</p> |
|---|---|

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

1 INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

- | | | | |
|-------|---|---|--|
| 1.1 | Fundamentos de investigación de operaciones | Identificar los elementos para el planteamiento de modelos matemáticos de investigación de operaciones. | Hillier / Lieberman, <i>Introducción a la investigación de operaciones</i> , 6a. ed., McGraw-Hill, 1995. |
| 1.2 | Programación lineal | Identificar las características de la programación lineal, según conceptos de función, objetivo y restricciones para el planteamiento adecuado de problemas. | Taha, Hamdy A., <i>Investigación de operaciones</i> , Alfa omega, 1995. |
| 1.3 | Método gráfico | Dibujar restricciones y líneas de uso-utilidad. Interpretar áreas de soluciones factibles. Determinar la solución óptima. | Bazaraa, Mokhtar S., John J. Jarvis, <i>Programación lineal y flujo de redes</i> , Limusa, México, 1989 |
| 1.4 | Método simples | Aplicar el método simplex en cualquiera de sus acepciones. | Moskowitz, Herbert y Wright Gordon P., <i>Investigación de operaciones</i> , Prentice Hall, 1995. |
| 1.4.1 | Método gráfico | Interpretar resultados de la aplicación del análisis de sensibilidad. | Levin, Richard y Kirpatrick Charles A., <i>Enfoques cuantitativos a la administración</i> , 4a. ed., CECSA, 1987. |
| 1.5 | Análisis de sensibilidad | Formular modelos de transporte adecuados al sistema que requiera incremento en su eficiencia. | Kaufman, A., <i>Métodos y modelos de la investigación de operaciones</i> , TOMO 1, 8a. ed., CECSA, 1984. |
| 1.6 | Modelo de transporte | Enunciar los elementos y factores desarrollados en problemas de asignación. | Luenberger, David G., <i>Programación lineal y no lineal</i> , Addison – Wesley Iberoamericana, México, 1989. |
| 1.7 | Modelos de asignación | Formular problemas de programación entera. | Eppen, G.D., Gould, F.J., <i>Investigación de operaciones en la ciencia administrativa</i> , Prentice Hall, 1987. |
| 1.8 | Programación entera | Identificar situaciones de la vida real que presenten las características de un modelo de programación dinámica. | Prawda, Juan, <i>Métodos y modelos de la investigación de operaciones</i> , TOMO I, Limusa, 1976. |
| 1.9 | Programación dinámica | Identificar las componentes relevantes de un sistema de colas. | Winston, Wayne L., <i>Investigación de Operaciones, Aplicaciones y algoritmos</i> , Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1994. |
| 1.10 | Teoría de colas | Calcular tiempo promedio en la cola. Determinar porcentajes de utilización de los servidores. Elaborar redes de actividades. | Chvatal, Vasek, <i>Linear Programming</i> , W. H. Freeman and Co., 1983. |
| 1.11 | CPM / PERT | Determinar la ruta crítica. Calcular tiempos esperados y desviaciones estándares a partir de tiempos optimistas, más probables y pesimistas. Determinar tiempos de inicio y de terminación. Calcular holguras en las actividades. Determinar la probabilidad de que un proyecto sea realizado dentro de ciertos periodos de tiempo. | Fang, Shu – Cherng; Sarat Puthenpura, <i>Linear Optimization and extensions</i> , Prentice – Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1993. |
| 1.12 | Método del camino crítico | Identificar los beneficios que se obtienen al aplicar el método del camino crítico para la solución de problemas. | Glover, Fred; Darwin Klingman, Nancy V. Philips, <i>Network Models in Optimization and their aplicaciones in prentice</i> , John Wiley, N. Y. USA, 1992. |

2 SIMULACIÓN

Identificar qué tipo de problemas se pueden resolver

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

2.1	Fundamentos de simulación	mediante el uso de la simulación.	Schmidt y Taylor, <i>Análisis y simulación de sistemas industriales</i> , Trillas, 1979.
2.2	Estructura de simulación	Utilizar modelos de simulación de eventos discretos.	
2.3	Muestreo	Seleccionar la distribución de probabilidades de los eventos, mediante pruebas de hipótesis.	
2.4	Generación de variables aleatorias no uniformes	Explicar los procedimientos para construir, validar y reproducir variables aleatorias no uniformes.	Coss Bu, Raúl, <i>Simulación</i> , Limusa, 1991.
2.5	Análisis y validación de resultados de un modelo de simulación	Analizar estadísticamente los resultados de la validación y verificación de los modelos de simulación.	

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: ELECTRICIDAD Y CONTROL

1 CIRCUITOS ELÉCTRICOS

1.1	Introducción a los circuitos eléctricos y electromecánicos (circuitos eléctricos)	Explicar la importancia de los circuitos eléctricos en ingeniería eléctrica. Definir los conceptos de carga corriente, voltaje, potencia y energía.	Hayt, William H. Jr., y Jack E. Kemmerly, <i>Engineering circuit analysis</i> , 5a. ed., McGraw-Hill, 1962.
1.2	Elementos activos y pasivos	Definir los elementos de un circuito y tipos básicos de circuitos. Identificar los circuitos de una sola trayectoria y de un par de nodos	Johnson, David E., <i>Análisis básico de circuitos eléctricos</i> , Prentice Hall, 1996.
1.3	Teorías de la corriente eléctrica	Definir los conceptos de carga, corriente y voltaje, potencia y energía.	Bolestad, <i>Análisis básico de circuitos</i> , 8a. ed., Prentice Hall.
1.4	Leyes de Kirchhoff	Resolver problemas que contengan circuitos en serie, paralelo y combinados, aplicando las leyes de Kirchhoff.	
1.5	Circuito magnético	Identificar las características de los circuitos magnéticos y su funcionamiento.	Gerez Greiser, Víctor, <i>Circuitos y sistemas electromecánicos, Representaciones y Servicios de Ingeniería</i> , 1974.
1.6	Aplicaciones a máquinas y aparatos eléctricos	Enunciar las diferentes formas de aplicación de los circuitos magnéticos en maquinaria y equipo.	
1.7	Campos y potencial eléctrico	Examinar cómo se emplean las diferentes leyes relativas al electromagnetismo en la obtención de fuerzas magnéticas entre conductores portadores de corriente.	Wolf, Stanley, <i>Guía para mediciones eléctricas y prácticas de laboratorio</i> , Prentice Hall, 1992.
1.8	Capacitancia e inductancia	Aplicar la Ley de Ohm y la ley de Kirchhoff en el análisis de circuitos.	
1.9	Ley de Ohm (voltaje, corriente y resistencia)	Aplicar la combinación de resistencias y fuentes en la reducción de un circuito.	Kosow, Irving L., <i>Máquinas eléctricas y transformadores</i> , 2a. ed., Prentice Hall, 1993.
1.10	Elementos de control y protección en equipo eléctrico	Contrastar en qué consisten las diferentes pruebas relativas al funcionamiento de los elementos de control de motores y demás sistemas eléctricos, para regular su protección.	
1.11	Corriente alterna y directa	Aplicar las técnicas de división de voltaje y corriente.	
1.11.1	Nodos y mallas		
1.12	Máquinas sincrónicas	Describir la estructura funcional de las máquinas sincrónicas, considerando su aplicación en la industria.	
1.13	Factor de potencia	Aplicar los principios del factor de potencia, mediante los métodos convencionales (máquinas síncronas, banco de capacitores y balance de cargas), para su corrección.	

2 ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

2.1	Dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos	Resaltar la importancia de la electrónica en las diversas áreas de especialización de la ingeniería eléctrica, tales como los sistemas de comunicaciones, cómputo, control de procesos, ahorro y uso eficiente de energía.	R. Boylestad & L. Nashelsky, <i>Electrónica: teoría de circuitos</i> , 5a. ed., Prentice Hall, 1994.
2.2	Circuitos electrónicos	Explicar cuáles son los aspectos digitales involucrados en los circuitos industriales.	Norbert R. Malik, <i>Circuitos electrónicos</i> , Prentice Hall.
2.3	La importancia del uso de	Mencionar algunos de los simuladores computacionales de	

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: ELECTRICIDAD Y CONTROL

simuladores computacionales	circuitos electrónicos más comunes y resaltar su importancia en el desarrollo de la electrónica.	Maloney, Timothy J., <i>Electrónica industrial moderna</i> , 3a. ed., Prentice Hall, 1997.
2.4 Controles y sistemas de medición	Describir las características y principios de operación que conforman los sistemas de control y de medición.	
2.5 Fundamentos de automatización	Explicar cuáles son los factores involucrados en la automatización.	Cooper, William D. & Albert Helfrick, <i>Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición</i> , Prentice Hall, 1985.
2.6 Controladores programables	Analizar los factores considerados para la selección, instalación y mantenimiento de un controlador programable.	
2.7 Fundamentos de robótica	Identificar los elementos, desarrollo, factibilidad y aplicaciones de los robots.	Floyd, Thomas L., <i>Fundamentos de sistemas digitales</i> , 6a. ed., Prentice Hall, 1992.
3 INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL		
3.1 Conceptos básicos	Explicar los sistemas de control y medición.	
3.1.1 Sistemas generales de medición		Bannister y Whitehead, <i>Instrumentación, transductores e interfaz</i> , Addison Wesley, México, 1994.
3.1.2 Sistemas de control de lazo cerrado y lazo abierto		
3.1.3 Representación de sistemas mediante diagramas de bloque		
3.2 Estándares de calibración	Identificar los elementos que integran los sistemas de control y automatización.	
Sistemas de medición y control		
3.3 Actuadores		
3.3.1 Sensores y dispositivos auxiliares		
3.3.2 Controladores		
3.4 Medición de variables físicas	Identificar los procedimientos y fases técnicas más utilizadas en la industria.	
3.4.1 Transductores		
3.5 Técnicas de análisis para sistemas de control	Explicar las técnicas y sistemas de control empleados en la industria.	
3.5.1 Estabilidad		
3.5.2 Lugar geométrico		
3.5.3 Respuesta de frecuencia		
3.5.4 Técnicas de compensación		

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: INGENIERÍA DE MANUFACTURA

1 CIENCIA DE LOS MATERIALES

1.1 Estructuras cristalinas y sus consecuencias en las propiedades físico-químicas de los materiales	Explicar las propiedades de los diferentes materiales y su estructura molecular.	Van Vlack, Laurence H., <i>Tecnología de materiales</i> , Fondo Educativo Interamericano, 1991.
1.2 Propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales, pruebas para verificarlas y aplicaciones industriales	Describir las propiedades mecánicas de los materiales, así como la composición y uso de los polímeros utilizados industrialmente. Identificar las aplicaciones de los materiales más comunes en la industria de manufactura.	Keyser, Carl A., <i>Ciencia de los materiales para ingeniería</i> , Limusa, 1972.
1.3 Aplicaciones de los materiales		Van Vlack, Laurence H., <i>Materiales para ingeniería</i> , CECSA, 1990.
1.4 Metálicos	Conocer las propiedades mecánicas de los metales, polímeros y cerámicos, así como su composición y uso en la industria	
1.4.1 No metálicos		
1.4.2 Polímeros		
1.4.3 Cerámicos		
1.5 Ferrosos	Describir las características, propiedades y aplicación de los materiales ferrosos y no ferrosos.	Keyser, Carl A., <i>Ciencia de los materiales para ingeniería</i> , Limusa, 1972.
1.6 No ferrosos		

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: INGENIERÍA DE MANUFACTURA

- | | |
|---------------------------|--|
| 1.7 Tratamientos térmicos | Identificar los tipos de tratamientos térmicos, así como los |
| 1.8 Recubrimientos | tipos y métodos de recubrimientos superficiales |

2 PROCESOS DE FABRICACIÓN

- | | | |
|--|---|--|
| 2.1 Procesos de fundición | Explicar la operación de los diferentes tipos de hornos | Amstead Ostwald, Begeman, <i>Procesos de manufactura</i> , CECSA, 1990. |
| 2.1.1 Tipos de hornos | usados para la producción de metales ferrosos, además de | |
| 2.1.2 Producción de hierro y acero | las ventajas y desventajas de la utilización de cada uno de | |
| 2.1.3 Aleaciones | ellos. | |
| 2.1.4 Métodos de moldeo | Explicar la importancia que tienen en un proceso de | Kazanas, H. C., Baker, <i>Procesos básicos de manufactura</i> , McGraw-Hill, 1983. |
| 2.1.5 Tipos de arena | fundición las variables: modelos, patrones, tolerancias, arena y corazones. | |
| 2.1.6 Corazones, aglutinantes y mezclas para corazones | Explicar las ventajas y desventajas de los principales | Ating, Leo, <i>Procesos para ingeniería de manufactura</i> , Alfa Omega, 1989. |
| 2.1.7 Métodos especiales de colado | métodos especiales de colado. | |
| 2.2 Procesos de formado | Explicar los principales procesos de trabajo en frío y en | Amstead, Ostwald Begeman, <i>Procesos de manufactura</i> , CECSA, 1990. |
| 2.2.1 Trabajo en frío | caliente de los metales y plásticos, el cambio en las | |
| 2.2.2 Trabajo en caliente | propiedades de los metales al ser sometidos a tales | |
| 2.2.3 Trabajo en prensa | procesos, además de las ventajas y desventajas de cada | |
| 2.3 Procesos de maquinado | uno de ellos. | Pollack, Herman, <i>Manual de máquinas y herramientas, Tomo I</i> , Prentice Hall. |
| 2.3.1 Herramienta para el corte de metales | Describir las características principales de las máquinas-herramientas que se utilizan en metales. | |
| 2.3.2 Tornos | | |
| 2.3.3 Limadoras y cepillos | | |
| 2.3.4 Fresadoras | | |
| 2.3.5 Máquinas de taladrar y ladrillar | | |
| 2.4 Procesos de soldadura | Describir las características de los principales procesos de | |
| 2.4.1 Soldadura blanda | soldadura. | |
| 2.4.2 Soldadura fuerte | Enunciar la forma en que operan los sistemas de fabricación | |
| 2.4.3 Uniones soldadas | masiva y la flexibilidad de los mismos para la producción de pequeños lotes. | |
| 2.5 Equipos de control numérico computarizado | Identificar las funciones de los equipos CNC, así como los lenguajes de programación y aplicaciones de los mismos | |

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: EVALUACIÓN DE PROYECTOS

1 CONTABILIDAD Y COSTOS

- | | | |
|--|---|--|
| 1.1 Introducción a la contabilidad | Identificar el propósito de la contabilidad y sus conceptos básicos. | Backer, Morton, <i>Contabilidad de costos: un enfoque administrativo para la toma de decisiones</i> , McGraw-Hill, México, 1993. |
| 1.2 Necesidad de los sistemas de información contable. Usuarios de la información contable | Identificar el campo de aplicación de los principios contables en la ingeniería industrial. | |
| 1.3 El proceso contable de registro | Aplicar los principios de la contabilidad general. | |
| 1.3.1 La partida doble | Interpretar la información de los estados financieros. | |
| 1.3.2 Clasificación de las cuentas | | |
| 1.3.3 Libros de contabilidad | | |
| 1.3.4 Estados financieros | | |
| 1.4 Los tipos de contabilidad | Distinguir los tipos de contabilidad | |
| 1.4.1 Financiera | | |
| 1.4.2 Administrativa | | |
| 1.4.3 Fiscal | | |
| 1.5 Evaluación de inventarios | Utilizar la técnica adecuada para el cálculo y evaluación de los inventarios. | |

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: EVALUACIÓN DE PROYECTOS

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1.6 La contabilidad de costos | Enunciar la importancia y la aplicación de la contabilidad de costos. |
| 1.6.1 Diferencias entre costo y gasto | |
| 1.6.2 Clasificación de los costos | Distinguir entre costeo absorbente y costeo directo. |
| 1.6.3 Comportamiento de los costos | |

2 INGENIERÍA ECONÓMICA

- | | | |
|---|--|---|
| 2.1 Introducción a la ingeniería económica | Enunciar el objetivo de la ingeniería económica y sus conceptos básicos, identificando el papel del ingeniero en las decisiones económicas | Baca Urbina, Gabriel, <i>Fundamentos de ingeniería económica</i> , McGraw-Hill, México, 1994. |
| 2.1.1 Conceptos básicos | | |
| 2.2 El valor del dinero a través del tiempo | Calcular los diferentes valores que asume el dinero a través del tiempo. | Blank, Leland y Tarquín A., <i>Ingeniería económica</i> , McGraw-Hill, México, 1991. |
| 2.2.1 Tasas de interés | | |
| 2.2.2 Valor presente | | |
| 2.2.3 Valor futuro | | |
| 2.2.4 Anualidades | | |
| 2.3 Métodos de evaluación | Interpretar los principales métodos de evaluación de las alternativas de acción, aplicando aquel que sea idóneo a cada caso. | Grant, E. et al., <i>Principles of engineering economy</i> , John Wiley, USA, 1990. |
| 2.3.1 Valor presente neto | | |
| 2.3.2 Tasa interna de retorno(TIR) | | |
| 2.3.3 Tasa de retorno mínimo aceptable (TRMA) | | |
| 2.3.4 Costo anual uniforme equivalente | | |
| 2.3.5 Costo-beneficio | | |
| 2.4 La depreciación, los impuestos y la inflación en las alternativas de acción | Calcular los efectos que la depreciación, los impuestos y la inflación tienen sobre distintas alternativas de acción. | |
| 2.4.1 Depreciación y amortización | | |
| 2.4.2 Impuestos | | |
| 2.4.3 Inflación | | |

3 EVALUACIÓN DE PROYECTOS

- | | | |
|--|--|--|
| 3.1 Introducción a la evaluación de proyectos | Identificar el objeto de la evaluación de proyectos en toda actividad económica, particularmente en la actividad del ingeniero industrial. | Baca, Urbina Gabriel, <i>Evaluación de proyectos</i> , McGraw-Hill, México, 1995. |
| 3.2 El estudio de mercado | Identificar las posibilidades reales de penetración al mercado de un producto. | Canada, John, <i>Evaluación de proyectos de inversión</i> , Prentice Hall, México, 1997. |
| 3.2.1 Descripción del producto | | |
| 3.2.2 Análisis de oferta y demanda | | |
| 3.2.3 Análisis de precios | | |
| 3.2.4 Canales de distribución | | |
| 3.3 Estudio técnico | Describir los requerimientos técnicos que darán forma a un proyecto. | Coss Bu, Raúl, <i>Análisis y evaluación de proyectos de inversión</i> , Limusa, México, 1991. |
| 3.3.1 Localización y tamaño de planta | Identificar las implicaciones económicas de la localización y el tamaño de la planta. | Sapag, Chain, Nassir y Reinaldo Spag, <i>Preparación y evaluación de proyectos</i> , McGraw-Hill, México, 1992. |
| 3.3.2 Ingeniería del proyecto | | |
| 3.3.3 Descripción del proceso | | |
| 3.3.4 Lista de materiales | | |
| 3.4 Marco legal y administrativo para la evaluación de proyectos | Identificar el total de insumos necesarios de un proceso. Definir el tipo de organización, tanto jurídica como administrativa, para la realización del proyecto. | Núñez, Gutiérrez Carlos, <i>Evaluación económica y social de proyectos</i> , Fondo Editorial de la Facultad de Contaduría y Administración UNAM, 1988. |
| 3.4.1 Jurídico | | |
| 3.4.2 Administrativo | | |
| 3.5 Estudio económico | Calcular las principales variables económicas de un proyecto de inversión. | <i>Manual de Evaluación de Proyectos</i> , UNESCO. |
| 3.5.1 Determinación de costos | | |
| 3.5.2 Inversión inicial | | |
| 3.5.3 Capital de trabajo | | |
| 3.5.4 Flujo de efectivo | | |
| 3.5.5 Punto de equilibrio | | |
| 3.6 Evaluación económica | Evaluar la viabilidad y rentabilidad de un proyecto, con base en diversos factores económicos. | |
| 3.6.1 Métodos de evaluación | | |
| 3.6.2 Costos de capital | | |

ÁREA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: EVALUACIÓN DE PROYECTOS

3.6.3	Análisis de sensibilidad		Van Horne, James, <i>Administración financiera</i> , Prentice Hall, México.
3.6.4	La inflación en la evaluación de proyectos		
3.6.5	El riesgo y la incertidumbre		
3.7	Ingeniería financiera		
3.7.1	Introducción a la ingeniería financiera	Explicar la importancia y orientación de la ingeniería financiera.	
3.7.2	Riesgo del portafolio		
3.7.3	Fuentes de financiamiento y reestructuración financiera	Describir las fuentes de financiamiento, de acuerdo con la aplicación del recurso y el plazo de pago.	
3.7.4	Fusiones y adquisiciones	Proponer la conveniencia de fusionar o adquirir un negocio en función de su valuación accionaria.	

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: GESTIÓN INDUSTRIAL

1 GESTIÓN DE LA CALIDAD

1.1	Control estadístico de la calidad	Aplicar las distintas herramientas de control de calidad en casos prácticos, para asegurar y mantener la calidad de procesos y productos.	Montgomery, <i>Control estadístico de la calidad</i> , Iberoamericana.
1.2	Gráficas de control y su interpretación	Emplear el tipo de gráfico de control necesario para la característica de calidad a medir. Interpretar el comportamiento que expresan los gráficos de control.	Duncan, Acheson J., <i>Control de calidad y estadística industrial</i> , Alfa omega, 1990.
1.3	Muestreo de aceptación	Describir la metodología de tratamiento de datos para el mejoramiento de la calidad.	
1.3.1	Diseño de planes de muestreo	Definir el término "lote bueno". Diferenciar los términos: riesgo del productor y riesgo del consumidor.	Griffith, Gary K., <i>Manual técnico de control de calidad</i> , Prentice Hall, 1997.
1.3.2	Aceptación por variables y por atributos	Calcular la curva característica de operación para un plan de muestreo en particular. Obtener el número de aceptación a usar en un plan de muestreo.	Cochran, William, <i>Diseño de experimentos</i> , Trillas.
1.4	Análisis de frecuencia	Definir los términos población, muestra, variable aleatoria, espacio muestral y evento. Distinguir entre una variable aleatoria discreta y una continua. Trazar un histograma de frecuencia. Describir los conceptos de función de probabilidad $f(x)$ y de distribución acumulativa $F(x)$. Identificar los parámetros de tendencia central: media, moda y mediana, para un conjunto de datos.	Juran, J. M., Gryna Frank M., <i>Manual de control de calidad, Vol. I y II</i> , McGraw-Hill, 1992.
1.5	Medidas de tendencia central	Enunciar los conceptos y las normas ISO y las normas NMX-CC.	
1.6	Aseguramiento de la calidad		
1.6.1	Normas mexicanas (NOM y NMX)	Contrastar la aplicación general entre la NOM y las NMX.	
1.6.2	Normas ISO9000 y QS9000	Definir los diferentes modelos de aseguramiento y auditorías de la calidad.	

2 GESTIÓN AMBIENTAL

2.1	La ecología y el ecosistema	Aplicar los conocimientos básicos del cuidado del medio ambiente, como parte importante en su preparación como ingeniero, destacando la necesidad de mantener un sano equilibrio entre el desarrollo y la ecología.	Bonnefous, Edouard, <i>El hombre o la naturaleza</i> , FCE 1973.
2.1.1	El ambiente	Identificar los aspectos fundamentales de la ecología enfatizando su interrelación con el medio ambiente en el	González, F. Adrián, Medina L. Norah, Ecología, McGraw-Hill 1995. Ondarza, Raúl, <i>Ecología. El hombre y su ambiente</i> , Trillas 1993.

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: GESTIÓN INDUSTRIAL

2.1.2	Factores ecológicos	ámbito local y global.	Odum, E. P., <i>Ecología</i> , Interamericana, 1985.
2.1.3	Factores bióticos	Enumerar e identificar los factores que influyen en la ecología.	Vázquez, T. Guadalupe, <i>Ecología y formación ambiental</i> , McGraw-Hill 1993.
2.2	Contaminación del agua	Identificar los factores de migración humana que influyen en el medio ambiente.	Freeman, Myrick, <i>Control de la contaminación del agua y del aire</i> , Limusa, 1997.
2.2.1	Fuentes de aguas residuales	Identificar las diferentes formas de contaminación de los mantos acuíferos.	De Jevres, Noel, <i>Ingeniería de control de la contaminación del aire</i> , McGraw-Hill Metcalf & Eddy Inc., 1998.
2.2.2	Caracterización de las aguas residuales	Definir las características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales.	Peavy, Howard S., Donald R. Tchobanoglous, <i>Environmental engineering</i> , McGraw-Hill, 1998.
2.2.3	Sistemas de tratamiento	Reconocer los tipos de tratamientos de las aguas residuales.	Wastewater engineering, McGraw-Hill Metcalf & Eddy, Inc.
2.2.4	Normatividad de aguas residuales	Interpretar las políticas y normatividades del manejo de aguas residuales.	Tchobanoglous, George et al., <i>Integrated solid waste</i> , McGraw-Hill, 1993.
2.2.5	Reuso	Reconocer las formas de reutilización de aguas residuales.	INE <i>Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes</i> , 1995.
2.3	Contaminación del aire		<i>Programa para la minimización y manejo integral de residuos industriales peligrosos en México</i> , INE, 1996.
2.3.1	Fuentes y efectos de la contaminación del aire	Identificar las causas y las consecuencias de la contaminación del aire.	González, G. Carlos, <i>ISO 9000, QS9000, ISO 14000 Normas internacionales de administración de calidad</i> , McGraw-Hill, 1999.
2.3.2	Métodos y equipo en el control de la contaminación del aire	Señalar las diferentes fuentes de contaminación del aire. Describir los equipos e instrumentos para el control de la contaminación del aire.	Rothery, Brian, <i>ISO 14000</i> , Panorama, 1995.
2.3.3	Normatividad en la contaminación del aire	Explicar la normatividad relacionada con la contaminación del aire	Sayre, Don, <i>Dentro de ISO 14000</i> , Ediciones Castillo, 1996.
2.4	Manejo de residuos sólidos		
2.4.1	Generación de residuos sólidos	Reconocer los diferentes sistemas de manejo de los residuos sólidos.	
2.4.2	Manejo y disposición de residuos sólidos	Definir las formas de generación de residuos sólidos y su origen.	
2.4.3	Reciclaje	Diferenciar las formas de manejo de los residuos sólidos.	
2.5	Dependencias gubernamentales relacionadas con la contaminación ambiental	Identificar los materiales susceptibles de ser reciclados. Reconocer las dependencias que norman la contaminación ambiental.	
2.6	Sistemas de gestión ambiental		
2.6.1	Principios de la gestión ambiental y los elementos del ISO 14000	Identificar los diferentes sistemas de regulación ambiental a nivel local, federal y mundial.	
3 LEGISLACIÓN INDUSTRIAL			
3.1	Marcas y patentes		Moto, Salazar Efraín, <i>Elementos de derecho</i> , Porrúa, 2000.
3.2	El sistema de patentes	Identificar los reglamentos, decretos y leyes que aplican, con el propósito de proteger las invenciones, innovaciones, patentes, diseños industriales, registros de marca, etc. de las personas físicas o morales.	Puente, Arturo, <i>Principios del derecho, Banca y Comercio</i> , 1988.
3.2.1	Patentes y modelos de utilidad	Conocer los procedimientos para patentar inventos ante autoridades nacionales y extranjeras.	García Maynes, Eduardo, <i>Introducción al estudio del derecho</i> , Porrúa, 2000.
3.3	La propiedad industrial		
3.4	Transferencia de tecnología	Reconocer los derechos y obligaciones que implica la propiedad industrial.	Escaño, <i>Apuntes de derecho</i> .
3.5	Denominación de origen	Describir las bondades que tiene la cooperación nacional e internacional para el intercambio de tecnología.	CÓDIGO CIVIL.
3.6	Derecho mercantil	Identificar las características de la denominación de origen.	Ley Federal del Trabajo.
3.6.1	Sociedades mercantiles	Identificar el origen, la necesidad y las generalidades.	
3.6.2	Contratos		
3.7	Derecho laboral		
3.7.1	Fundamentos legales	Identificar los elementos que deben tomarse en cuenta al realizar contratos en la empresa	
3.7.2	Conceptos de trabajador y patrón		
3.7.3	Relación laboral y contrato de trabajo	Identificar y aplicar, en general, las relaciones obrero - patronales que surgen en la empresa, así como de los sindicatos y huelgas.	
3.7.4	Contenido legal de los contratos de trabajo		

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: GESTIÓN INDUSTRIAL

- 3.7.5 Suspensión del contrato de trabajo
- 3.7.6 Rescisión del contrato de trabajo
- 3.7.7 Liquidación laboral
- 3.7.8 Sindicatos y huelgas
- 3.7.9 Riesgos de trabajo

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: SEGURIDAD INDUSTRIAL

1 ERGONOMÍA

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Introducción y conceptos básicos de ergonomía 1.2 Antropometría <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Tipos 1.2.2 Aplicaciones 1.2.3 Datos 1.3 Biomecánica 1.4 Condiciones de trabajo <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1 Ruido 1.4.2 Iluminación 1.4.3 Temperatura 1.4.4 Humedad 1.4.5 Vibración | <p>Definir la ergonomía y su relación con otras disciplinas que dan como resultado un enfoque integral del ambiente de trabajo.</p> <p>Explicar los tipos de antropometría</p> <p>Reconocer las características físico-mecánicas del ser humano, para diseñar los lugares y elementos de trabajo. Identificar los elementos básicos para el diseño de una estación de trabajo que cumpla con los requisitos de espacio ergonómicamente diseñados</p> | <p>Ramírez Cavassa, César, <i>Ergonomía y productividad</i>, Limusa Noriega, 1997.</p> <p>R.S. Bridger, <i>Introduction to ergonomics</i>, McGraw-Hill.</p> <p>Osborne, David J., <i>Ergonomía en acción</i>, Trillas, 1987.</p> <p>Panero, Julius y Martín Zelnik, <i>Las dimensiones humanas en los espacios interiores (estándares antropométricos)</i>, G. Gili, 1993.</p> <p>Kantowitz, Barry H. & Robert D., <i>Understanding people system relationships, human factors</i>.</p> <p>C. Ray Afahl, <i>Seguridad industrial y salud</i>, Pearson Educación – Prentice Hall.</p> |
|--|--|--|

2 HIGIENE Y SEGURIDAD

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Conceptos y generalidades de higiene y seguridad industrial <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Desarrollo histórico de seguridad industrial 2.1.2 Generalidades sobre la seguridad en la empresa 2.2 Programa de las 5 "S" 2.3 Legislación sobre seguridad e higiene 2.4 Definición de riesgos de trabajo 2.5 Accidentes de trabajo <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1 Factores humanos y técnicos 2.5.2 Elementos del accidente 2.5.3 Investigación de los accidentes 2.5.4 Comisiones de seguridad e higiene 2.6 Seguridad de las operaciones y equipo de protección personal <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1 Riesgos mecánicos 2.6.2 Riesgos eléctricos 2.6.3 Riesgos químicos 2.6.4 Protección de ojos y cara 2.6.5 Protección de dedos, manos y brazos 2.7 Toxicología industrial <ul style="list-style-type: none"> 2.7.1 Enfermedades de trabajo y | <p>Definir los conceptos de higiene y seguridad en el contexto de las empresas generadoras de bienes y servicios.</p> <p>Aplicar la técnica de las 5 "S" para resguardar la integridad de las personas.</p> <p>Identificar las diferentes leyes sobre seguridad e higiene industrial.</p> <p>Identificar los factores de riesgo y determinar índices de frecuencia, gravedad y siniestralidad.</p> <p>Reconocer el peligro al que se someten las personas en el área de trabajo para desarrollar sistemas adecuados de seguridad e higiene.</p> <p>Identificar y evaluar los diferentes tipos de riesgos con equipos, sustancias y sus correspondientes formas de protección.</p> <p>Analizar las operaciones y decidir qué equipo de protección personal debe usarse en cada una de ellas.</p> <p>Identificar los agentes contaminantes del medio ambiente de</p> | <p>Ramírez Cavassa, César, <i>Seguridad industrial</i>, Limusa, 1986.</p> <p>Blake, Ronald P., <i>Seguridad industrial</i>, Diana, 1985.</p> <p>William – Handley, <i>Higiene en el trabajo</i>.</p> <p>Ley Federal del Trabajo, 1992.</p> <p><i>Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo</i>, STPS – IMSS.</p> <p><i>Guía para las comisiones mixtas de seguridad e higiene de los centros de trabajo</i>, STPS – IMSS.</p> <p>Lazo Cerna, Humberto, <i>Higiene y Seguridad industrial</i>, Porrua, 1994.</p> <p><i>Plan integral del medio ambiente para la frontera, México – EE.UU.</i></p> <p>SEDUE – EPA.</p> <p>Denton, <i>Seguridad industrial: administración y métodos</i>, McGraw-Hill, 1985.</p> <p>Hackett, Robbins, <i>Manual de seguridad y primeros auxilios</i>, Alfa Omega.</p> <p>Ritanner, Pascal, Anthony, <i>El secreto de la técnica empresarial japonesa</i>.</p> |
|--|--|--|

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: SEGURIDAD INDUSTRIAL

medicina ocupacional

la empresa que afectan la salud de los trabajadores y las diferentes enfermedades de trabajo.

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

1 PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

- | | | | |
|-----|--|--|--|
| 1.1 | Sistemas de producción | Clasificar los sistemas de producción en serie: por lotes, por proyectos, grupos tecnológicos. | James, Riggs L., <i>Sistemas de producción</i> , Limusa, 1976. |
| 1.2 | Métodos de pronóstico | Interpretar los pronósticos para establecer la actividad futura de la empresa, a través de los métodos de mínimos cuadrados, promedios móviles, análisis de tendencias, suavización exponencial. | Makidakis, Wheelwrigthz, <i>Manual de técnicas de pronóstico</i> , Limusa. |
| 1.3 | Sistemas y modelos de inventarios | Seleccionar los modelos de inventarios de acuerdo con las características propias de la empresa, por medio de: el sistema ABC, modelos de lote económico, de fabricación, con faltante, con periodo fijo de reorden, con descuento, con restricciones, multiproductos. | Plossl, George W., <i>Control de la producción y de inventarios</i> , Prentice Hall, 1987. |
| 1.4 | Introducción y la función de producción | Integrar la función control de producción y su relación con la logística con otras funciones empresas. | Martin, Crihistoper, <i>Logística</i> , Limusa. |
| 1.5 | Secuenciación y asignación | Aplicar las técnicas para balancear líneas de producción. Programar las actividades de las máquinas, para optimizar la secuenciación y asignación de los trabajos. | Martin, Starr K., <i>System management of operations</i> , Prentice Hall. |
| 1.6 | Control de producción | Programar actividades de producción a través de gráficos de Gantt. | Hernández, Arnoldo, <i>Manufactura justo a tiempo</i> , Continental, 1993. |
| 1.7 | Sistemas de producción JAT | Aplicar la filosofía del sistema de producción JAT para planear sus estrategias en la planta. | Monden, Toyota Yashuhiro, <i>Production systems</i> , I. I. E. |
| 1.8 | Planeación de recursos y requerimientos de manufactura | Identificar y aplicar al MRP II en la solución de problemas. | Narasiham, Simm, et. al., <i>Planeación de la producción y control de inventarios</i> , Prentice Hall, México, 1996. |

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: INGENIERÍA DE PLANTA

1 LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

- | | | | |
|-------|---|---|--|
| 1.1 | Localización de planta | Seleccionar de acuerdo con factores referenciales y preponderantes que influyen en la localización de planta a nivel macro y micro. | Ruddel, Redd Jr., <i>Localización, lay – out y mantenimiento</i> , El Ateneo. |
| 1.2 | Métodos cualitativos para localización de planta | Valorar cuantitativamente los factores de mayor ponderación que benefician a la ubicación de la planta. | Muther, Richard, <i>Distribución en planta</i> , Hispano Europea, 1970. |
| 1.3 | Métodos cuantitativos para localización de planta | Aplicar los principios de distribución de planta y el método SLP, con el fin de diseñar nuevas instalaciones que optimicen el flujo de materiales, su almacenaje y espacio necesario para la mano de obra | Meyers, Fred E., <i>Plant layout and material handling</i> , Prentice Hall. |
| 1.4 | Tipos de distribución de planta | Proponer un sistema o patrón de movimiento para un producto específico, con el propósito de disminuir retrasos de producción. | Domínguez Machuca, José Antonio, <i>Dirección de operaciones: Tomo 1 aspectos estratégicos, Tomo 2 aspectos tácticos y operativos</i> , McGraw-Hill. |
| 1.5 | Manejo de materiales | Reconocer la utilidad de la adecuada asignación del equipo de manejo de materiales como herramienta de eficiencia y | |
| 1.5.1 | Equipos de manejo de | | |

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: INGENIERÍA DE PLANTA

materiales

seguridad.

2 MANTENIMIENTO

- | | | |
|--|---|---|
| <p>2.1 Mantenimiento</p> <p>2.1.1 Introducción al mantenimiento industrial, conceptos y generalidades</p> <p>2.1.2 Papel del mantenimiento industrial</p> <p>2.1.3 Disponibilidad</p> <p>2.1.4 Utilización</p> <p>2.1.5 MTBF (Mean Time Between Failure)</p> | <p>Identificar la función del departamento de mantenimiento y su organización en la empresa.</p> | <p>Newbrought, E. T., <i>Administración del mantenimiento industrial</i>, Diana, 1991.</p> |
| <p>2.2 Planeación, programación y control del mantenimiento en las empresas</p> <p>2.2.1 Políticas de operación del mantenimiento industrial</p> <p>2.2.2 Planeación de mano de obra, materiales, equipo y herramientas para mantenimiento</p> <p>2.2.3 Planeación del trabajo de mantenimiento y sus procedimientos</p> <p>2.2.4 Elementos de control para el trabajo de mantenimiento</p> <p>2.2.5 Presupuesto para mantenimiento</p> | <p>Analizar los factores necesarios para la adecuada planeación, programación y control del mantenimiento.</p> <p>Analizar las diferentes técnicas para la planeación de los insumos necesarios para proporcionar un mantenimiento adecuado a instalaciones, maquinaria y equipo.</p> | <p>Rosaler, Robert C., <i>Manual del mantenimiento industrial</i>, McGraw-Hill, 1987.</p> <p>Dounce Villanueva, Enrique, <i>La Administración del mantenimiento</i>, Continental, 1975.</p> <p>Butrón Díaz, Elfego Fidencio, <i>Adiestramiento rápido de la mano de obra, Manuales del servicio nacional</i>, ARMO, 1968.</p> |
| <p>2.3 La productividad en el mantenimiento industrial</p> <p>2.3.1 Herramientas en el diagnóstico del mantenimiento industrial</p> <p>2.3.2 Diferentes tipos de mantenimiento</p> | <p>Aplicar la metodología del diagnóstico para la evaluación de la productividad, con base en el mantenimiento.</p> | <p>Dounce, V. Enrique y Dounce P. J.F., <i>La productividad en el mantenimiento industrial</i>, Continental, 1998.</p> |
| <p>2.4 Sistema de mantenimiento productivo total (TPM)</p> <p>2.4.1 El sistema de mantenimiento productivo total TPM y sus principales características</p> <p>2.4.2 Cálculo de la disponibilidad, utilización y eficiencia del equipo</p> <p>2.4.3 Pasos principales para implementar un sistema de mantenimiento productivo total (TPM)</p> <p>2.4.4 Características y funcionamiento de los grupos sistema de mantenimiento productivo total TPM</p> | <p>Analizar en las empresas la factibilidad de instalar un sistema TPM.</p> | <p>Nakajima, Seichi, TPM <i>Mantenimiento productivo total</i>, Productive Press Cambridge.</p> |

3 LOGÍSTICA

- | | | |
|--|---|--|
| <p>3.1 Beneficios y alcances de la logística</p> | <p>Definir el alcance que tienen las gestiones internas y externas del sistema productivo para planificar el desarrollo logístico de las actividades involucradas en la producción.</p> | <p>Immer J.R., <i>Materials Management and Purchasing</i>, Homewood Ill, 4th.ed.</p> |
| <p>3.2 Sistema logístico</p> | <p>Aplicar un sistema logístico en la planeación de las acciones</p> | |

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: INGENIERÍA DE PLANTA

3.3	Elementos del servicio al cliente	que garanticen la respuesta oportuna y eficiente al cliente, en todo tipo de empresa.	Arbones Malinasi E., <i>Logística empresarial</i> , Marcombo S.A. España, 1990.
3.4	Sistema de información logística	Aplicar un sistema logístico con un nivel de servicio adecuado al cliente.	
3.5	Sistemas de producción e inventarios	Diseñar la estructura organizacional y la interacción entre los recursos humanos, los equipos, los métodos y los controles establecidos.	Blanchard, Benjamin, <i>Logistics, Engineering and Management</i> , Englewood Cliffs, Prentice Hall 1981.
3.6	Función de compras y programa de abastecimiento	Controlar la producción y realizar la gestión de inventarios con un enfoque logístico integral. Planear un programa de abastecimiento.	
3.7	Sistema de almacenamiento	Priorizar las variables que conforman el sistema de almacenamiento en relación con diversos tipos de materiales.	
3.8	Sistemas de transporte	Seleccionar el tipo de transporte adecuado para cada situación.	
3.9	Residuos peligrosos	Diseñar la ruta de distribución de los productos. Evaluar los procedimientos necesarios para el manejo de residuos peligrosos y desperdicios que generen los procesos de producción.	

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

1 ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA

1.1	Generalidades de la planeación	Explicar la importancia de la planeación como herramienta para lograr propósitos y desarrollar actividades acordes con la filosofía de la empresa	Russell, Ackoff, <i>Un concepto de planeación de empresas</i> , McGraw-Hill, 1990.
1.2	La importancia de la planeación	Describir los factores que determinan la importancia de la planeación.	
1.3	Desarrollo de los objetivos de la planeación	Formular objetivos, metas y políticas en el proceso de planeación del sistema deseado de organización.	Jarrillo, José, <i>Dirección estratégica</i> , McGraw-Hill, 1992.
1.4	Identificación del propósito	Identificar las características que definen a los propósitos. Describir la importancia y características de la misión y la visión.	
1.5	Establecimiento de la misión y la visión		David, Fred, <i>Strategic management</i> , MC Miuan Publishing, 1993.
1.6	Especificación de las propiedades		
1.7	Formulación de alternativas y estrategias	Formular alternativas de planeación que conduzcan al sistema deseado.	
1.8	Identificación de restricciones	Identificar las restricciones que pueden surgir a raíz de la planeación.	
1.9	Importancia de las variables de decisión	Resaltar la importancia de considerar las variables que pueden influir en la planeación.	
1.10	Implementación de sistemas de planeación	Proponer la metodología para la elaboración de planes y programas en funcionamiento, actividades de control y la estrategia futura para la gestión y permanencia de la empresa.	
1.11	Planeación de los recursos	Identificar cada uno de los recursos que necesita una empresa para lograr su cometido.	
1.12	Planeación financiera	Describir la importancia que tiene el adecuado cálculo del consumo de los recursos financieros.	
1.13	Evaluación del factor interno	Identificar los factores de nivel interno que influyen en la planeación de las empresas.	
1.14	El perfil competitivo	Identificar la importancia de la definición del perfil adecuado al puesto.	
1.15	Planes de contingencias	Resaltar la importancia de tener siempre presente planes alternos que sirvan de apoyo en caso de contingencias.	

2 COMERCIALIZACIÓN

ÁREA: APLICACIONES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUB-ÁREA: ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

2.1	Conceptos básicos		
2.1.1	La mezcla de la mercadotecnia	Identificar los elementos que componen la mezcla de la mercadotecnia y su interacción.	Griffin, Ricky, <i>Negocios</i> , Prentice Hall, México, 1996.
2.2	La administración de la mercadotecnia	Explicar el papel de la mercadotecnia dentro de la estrategia global de la empresa.	Stanton, W., et al, <i>Fundamentos de marketing</i> , McGraw-Hill, México, 1992.
2.2.1	Planeación, ejecución y control		
2.3	Los mercados		
2.3.1	Investigación de mercado y sistemas de información	Identificar las principales características de los mercados.	Kinney, Thomas y Taylor, <i>Investigación de mercados: un enfoque aplicado</i> , McGraw-Hill, México, 1993.
2.3.2	Medio ambiente de la empresa		
2.3.3	Los consumidores		
2.3.4	Segmentación de mercado		
2.3.5	Posicionamiento		
2.4	Los productos		
2.4.1	Clasificación	Identificar las principales características de los productos.	Kotler, Philip, <i>Dirección de mercadotecnia</i> , Prentice Hall, México, 1996.
2.4.2	Marcas		
2.4.3	Mezcla de productos		
2.4.4	Nuevos productos		
2.4.5	Ciclo de vida		
2.5	Precios		
2.5.1	Estrategias	Identificar los principales factores que inciden en la fijación de precios.	
2.5.2	Ajuste y cambio		

ÁREA: CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

SUB-ÁREA: DESARROLLO DEL CAPITAL HUMANO

1 RELACIONES INDUSTRIALES

1.1	El proceso de relaciones industriales	Definir las diferentes técnicas que comprende el proceso de relaciones industriales, tales como: reclutamiento, selección, análisis de puestos, contratación, sistemas de remuneración, higiene industrial y sindicatos.	Chiavenato, Idalberto, <i>Administración de recursos humanos</i> , McGraw-Hill, 1983.
1.2	Descripción y análisis de tareas	Reconocer las formas de descripción de puestos.	Tysow, Shaun & York A., <i>Administración de personal</i> , Trillas, 1989.
1.3	Técnicas de análisis de puestos		
1.4	Tipos de descripción de puestos	Enunciar los factores para la especificación de puestos.	
1.5	Factores de especificación de puestos		
1.6	Reclutamiento	Definir las diferentes técnicas de reclutamiento.	Reyes Ponce, Agustín, <i>El Análisis de puestos</i> , Limusa Wiley, 1966.
1.7	Selección de personal	Identificar los factores que influyen en la definición de los puestos.	Orozco, Jorge E., <i>Reclutamiento y selección de personal</i> , Coparmex.
1.8	Contratación, afiliación e inscripción del trabajador	Definir los diferentes procesos para la selección de personal, tales como: entrevistas, pruebas psicométricas, investigación y exámenes médicos.	Schein, Edgar, <i>Psicología de la organización</i> , Prentice Hall, 1985.
1.9	Inducción de personal	Describir las principales técnicas que se utilizan en la selección de personal.	
1.10	Capacitación, entrenamiento y desarrollo de personal	Identificar los procedimientos a seguir para el ingreso de personal a una empresa.	Strauss, Sayes, <i>Problemas humanos de la administración</i> , Prentice Hall Hispanoamericana, 1986.
1.11	Sistema de remuneración e incentivos	Aplicar las diferentes formas de inducción del personal.	
1.12	Evaluación del desempeño	Describir programas de capacitación, entrenamiento y desarrollo de personal.	
1.13	Sindicalismo	Conocer los diferentes sistemas de remuneración e incentivos a partir de las ventajas que éstos presentan.	Kolb, David A., Irwin M. Rubin, <i>Psicología de las organizaciones problema</i> , Prentice Hall, México, 1996.
1.14	Psicología industrial	Reconocer la importancia de calificar el desenvolvimiento de las personas en su ámbito laboral.	

ÁREA: CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
SUB-ÁREA: DESARROLLO DEL CAPITAL HUMANO

1.14.1 Factores psicosociales	Identificar alternativas de posiciones frente a sindicatos. Conocer que la psicología de la industria y la organización es una investigación científica, la cual tiene una aplicación práctica que abarca desde los procesos del individuo hasta los procesos de la organización.	Obregón Díaz, Carlos, <i>Comportamiento en las organizaciones</i> , Nueva Imagen, 1997.
1.14.2 Psicología del trabajo	Reconocer que las personas tienen una infinidad de interacciones con otras personas y con las organizaciones.	
1.14.3 Motivación en el trabajo Actitud Ansiedad La personalidad	Identificar los sistemas de trabajo basados en equipos considerados como medio para sortear los riesgos inherentes a motivaciones y jerarquías. Analizar la motivación humana, su ciclo y jerarquía de necesidades.	Davis, Keith, <i>Comportamiento humano en el trabajo</i> , McGraw-Hill, 1998.
1.14.4 Liderazgo		Rodríguez, Estrada, Ramírez y Buendía, <i>Psicología del mexicano en el trabajo</i> , McGraw-Hill, 1997.
1.14.5 Equipos de trabajo		
2 ÉTICA PROFESIONAL	Conocer los diferentes tipos de liderazgo en función de los rasgos, posición y situación. Analizar diversos grupos de personas y sus capacidades características para convertirlos en equipos productivos de trabajo.	
2.1 Humanismo 2.1.1 La equidad 2.1.2 La libertad 2.2 Ética y humanismo	Identificar los principios y valores que deben estar presentes en toda actividad humana.	Sánchez Vázquez, Adolfo, <i>Ética</i> , Grijalbo, 1991.
2.3 El interés comunitario	Distinguir los aspectos axiológicos que norman la actividad del hombre, resaltando la relación entre la concepción del bien y del mal, y la conducta humana.	Gutiérrez Sáenz, Raúl, <i>Ética</i> , Esfinge, México, 1999.
2.4 Ética profesional 2.4.1 Secreto profesional 2.4.2 Responsabilidad social del profesional	Reconocer las características distintivas de la conducta ética en el ámbito social. Reconocer las características distintivas de la conducta ética en el ámbito profesional.	Rodríguez Lozano, V., <i>Ética</i> , Alhambra Mexicana, 1992.
3 PROBLEMAS SOCIOECONÓMICOS DE MÉXICO		
3.1 Demografía		
3.2 Educación		
3.3 Infraestructura	Enunciar los aspectos macroeconómicos, sociales, políticos y culturales que inciden en el devenir nacional. Reconocer la importancia de la educación para el desarrollo del país en su conjunto y en lo nivel individual.	PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.
3.4 Globalización económica	Identificar las relaciones que existen entre la empresa y el entorno donde se ubica, enfatizando la presencia de fenómenos de causa-efecto que determinan la relación entre sistemas abiertos. Conocer los aspectos relevantes de la tendencia hacia la globalización en el ámbito económico, social y cultural.	Anuario del INEGI. Anuario del Banco de México.

ÁREA: CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
SUB-ÁREA: COMUNICACIÓN

ÁREA: CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

SUB-ÁREA: COMUNICACIÓN

1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

- | | | | |
|-----|--------------------------------------|--|---|
| 1.1 | Tipos de investigación | Describir los elementos, fases, requisitos y condiciones necesarias para desarrollar procesos de explicación de fenómenos mediante técnicas y procedimientos rigurosos y sistemáticos. | Tamayo y Tamayo, Mario, <i>El proceso de la investigación científica</i> , 3a. ed., Limusa, 1981. |
| 1.2 | Pasos de la investigación científica | Identificar las etapas que metodológicamente se plantean para desarrollar procesos que permitan la comprobación empírica de explicaciones a fenómenos determinados. | Arellano, J., <i>Elementos de investigación a distancia, la investigación a través de su informe</i> , Universidad Estatal, Costa Rica, 1980. |
| 1.3 | Tipos de hipótesis | Reconocer la importancia del establecimiento de supuestos que se formulan para intentar la explicación de los fenómenos. | |
| 1.4 | Tipos de variables | Distinguir los diferentes tipos de variables en función de las hipótesis y los fenómenos que se requieren estudiar. | Kerlinger, F., <i>Investigación del comportamiento, técnicas y metodología</i> , 2a ed., Interamericana, 1982. |
| 1.5 | Diseños | Distinguir los diferentes tipos de diseños, en función de fenómenos, hipótesis y variables de estudio. | |
| 1.6 | Interpretación de resultados | Explicar la forma en que se deben plantear los resultados de la investigación científica para permitir su comprensión, interpretación y probable aplicación. | |

2 COMUNICACIÓN

- | | | | |
|-------|---|--|---|
| 2.1 | La comunicación humana | Reconocer la importancia de la comunicación humana como elemento importante de la evolución. | Zubizarreta G., Armando, <i>La aventura del trabajo intelectual</i> , Fondo Educativo Interamericano, 1985. |
| 2.2 | El proceso de la comunicación humana | Comprender el proceso de la comunicación de doble vía. | |
| 2.3 | Tipos de comunicación oral y escrita | Analizar las ventajas y desventajas de la comunicación oral y escrita. | McEntec, Eileen, <i>Comunicación intercultural</i> , McGraw-Hill, 1998. |
| 2.4 | Elementos que integran la comunicación humana | Definir cada uno de los elementos que integran la comunicación humana. | |
| 2.4.1 | Mensaje | | |
| 2.4.2 | Contexto | | |
| 2.4.3 | Relación | | |
| 2.5 | Importancia de la redacción | Aplicar las técnicas de redacción de textos, según procedimientos específicos de una forma de expresión escrita. | Compilación, <i>Ciencias sociales aplicadas a la organización</i> , McGraw-Hill, 1996. |
| 2.5.1 | Resumen | | |
| 2.5.2 | Síntesis | | |
| 2.5.3 | La toma de notas | | |
| 2.5.4 | El guión | | |
| 2.5.5 | El ensayo | | |
| 2.5.6 | Material de referencia | | |
| 2.6 | Comunicación oral | Analizar, que la palabra hablada es el mejor medio de exteriorizar pensamientos y sentimientos. | |
| 2.7 | Comunicación no verbal | | |
| 2.8 | Técnicas e importancia de la lectura | Distinguir los sistemas convencionales que se expresan a través de señales y símbolos. | |
| 2.9 | Técnicas e importancia de la redacción | Aplicar métodos y técnicas de lectura, con relación a sus tipos, etapas y condiciones. | |

3 INFORMÁTICA

- | | | | |
|-----|----------------------------|---|---|
| 3.1 | Conceptos de computación | Conocer los componentes de la computadora y su funcionamiento básico. | Detel. H. M., <i>Cómo programar en C / C++</i> , Prentice Hall, México, 1995. |
| 3.2 | Principios de programación | Identificar la metodología de la programación estructurada para elaborar algoritmos. | |
| 3.3 | Programación estructurada | Practicar el análisis y desarrollo de programas. | Schildt, Hebert C., <i>Manual de referencia</i> , McGraw-Hill, México, 1991. |
| 3.4 | Procesadores de palabra | Reconocer los elementos, principios, fundamentos, utilidad y límites del uso de la paquetería básica. | |
| 3.5 | Hoja de cálculo | Conocer y practicar el manejo de la herramienta y hacer ejemplos orientados a la ingeniería industrial. | |
| 3.6 | Bases de datos | Conocer las principales paqueterías manejadoras de bases | |

ÁREA: CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
SUB-ÁREA: COMUNICACIÓN

- | | | |
|-----|--|--|
| 3.7 | Programas de presentación | de datos.
Utilizar la paquetería que se utiliza para ponencias, exposiciones de resultados, etcétera. |
| 3.8 | Páginas y visualización de la World Wide Web | Identificar la manera en que los medios y recursos de la informática contribuyen al desarrollo de las funciones de la ingeniería industrial. |
| 3.9 | Fundamentos de redes informáticas | Conocer los conceptos básicos sobre el tema: componentes de una red, ventajas y desventajas, sistemas operativos y la importancia que tiene para la ingeniería industrial. |

