
Contenido

Prólogo a la tercera edición	xi
Prólogo a la segunda edición	xiii
Compendios del prólogo a la primera edición	xv
El campo de procesos de manufactura	xvi
1 Manufactura	1
1.1 Introducción	1
1.2 Tipos de producción	3
1.3 Economía de manufactura: estimados de tiempo y costo	7
1.4 Seguridad en manufacturas	9
2 Procesos primarios de formación	12
2.1 Introducción	12
2.2 Fundición	13
2.3 Molde	23
2.4 Forja	28
2.5 Extrusión continua	54
2.6 Enrollado	60
2.7 Estampado (o estirado)	61
2.8 Moldeo por soplado	62
2.9 Conformado hidráulico	64
2.10 Moldeo rotacional	64
2.11 Moldeo de materiales reforzados	65
3. Trabajo de materiales en lámina	67
3.1 Troquelado por vacío	67
3.2 Conformado sobre almohadilla de caucho	70
3.3 Conformado	70
3.4 Estampado	71
3.5 Corte	71
3.6 Doblez	78
3.7 Estampado	83

3.8	Aplicaciones prácticas	90
3.9	Curvas de carga de prensa	90
3.10	Prensas hidráulicas	95
3.11	Otros tipos de prensas	95
3.12	Dobleces de rollos	96
3.13	Doblados de tubos	96
3.14	Conformación centrífuga	96
3.15	Conformado en rollos	97
4	Maquinado	102
4.1	Introducción	102
4.2	Torneado	112
4.3	Maquinado con herramienta móvil	
5	Cinemática de máquinas herramienta	127
5.1	Introducción	127
5.2	Forma geométrica de componentes de ingeniería	127
5.3	La cinemática en máquinas herramienta	128
5.4	Cinemática y maquinado de formas geométricas	132
5.5	Clasificaciones de sistemas generadores	135
6	Mecánica de máquinas herramienta	142
6.1	Características básicas de una máquina herramienta	142
6.2	Fuerzas en una máquina herramienta	142
6.3	Elementos estructurales	144
6.4	Carros portaherramienta y correderas	148
6.5	Vibración y traqueteo	157
6.6	Alineaciones de máquinas herramienta	160
6.7	Movimiento en línea recta	169
6.8	Husillos de máquinas herramienta	172
6.9	Cojinetes a rodillos	177
7	Control de máquinas herramienta	184
7.1	La necesidad de control automático	184
7.2	Control mecánico	184
7.3	Torno automático de un solo husillo (SS Auto) alimentado por barra	186
7.4	Tornos y herramientas múltiples de corte	187
7.5	Economía de tornos automáticos	189
7.6	Ventajas del control numérico	190
7.7	Análisis de las funciones de una máquina herramienta de CNC	191
7.8	Entradas a la unidad de control de la fresada	370
7.9	Preparación del programa	194
7.10	Clasificación de tipos de máquinas CNC	195

7.11	Interpolación para generación de contornos	197
7.12	Desplazamiento de carros de máquinas herramienta	198
7.13	Programación manual	208
7.14	Enlaces CAD/CAM	217
7.15	Sistemas de sondeo de máquinas herramienta	218
8	Introducción a cortes	226
8.1	Introducción	226
8.2	Formación de virutas	229
8.3	Maquinabilidad	236
8.4	Desgaste de herramienta	240
9	Mecánica de corte	245
9.1	Unidades y medidas	245
9.2	Análisis de fuerzas de corte	245
9.3	Análisis de corte de materiales de Merchant	254
9.4	Análisis de Merchant, trabajo realizado en corte	260
10	Terminología de herramienta de corte	266
10.1	Introducción	266
10.2	Variables que afectan la rapidez de remoción de metal	266
10.3	Velocidad económica de corte	273
10.4	Materiales de herramientas de corte	278
10.5	Fluidos de corte	300
10.6	Otras variables que influyen en la economía de corte	310
11	Torneado y fresado	315
11.1	Introducción	315
11.2	Selección de herramienta de torneado	321
11.3	El proceso de selección	323
11.4	Fresado	337
11.5	Fresado periférico; geometría de la formación de virutas	351
11.6	Fuerzas y potencias de corte	362
11.7	Carácter de una superficie fresada	370
12	Abrasión	373
12.1	Introducción	373
12.2	Lijado y acabado	373
12.3	Esmerilado	374
12.4	Esmerilado por alimentación deformada	398
12.5	Bruñido	398
12.6	Lapidado	398

12.7	Maquinado ultrasónico	399
12.8	Acabado en tambor giratorio	399
12.9	Limpieza con arena	399
13	Principios de maquinado con métodos no convencionales	402
13.1	Introducción al maquinado no convencional	402
13.2	Maquinado por electrodescarga (EDM)	403
13.3	Maquinado por rayo láser	420
13.4	Maquinado ultrasónico (USM)	425
13.5	Corte con chorro de agua	429
14	Especificación, tolerancias, calibración y medición de roscas	434
14.1	Introducción	434
14.2	Nomenclatura y especificación	439
14.3	Tolerancias para roscas métricas ISO	442
14.4	Calibración de roscas de tornillos	447
14.5	Medición del diámetro efectivo	451
15	Mediciones de precisión	458
15.1	Introducción	458
15.2	Estándares de longitud	458
15.3	Algunas causas de error en mediciones lineales	465
15.4	Medición angular	467
15.5	Medición de pequeños desplazamientos lineales	470
15.6	Medición de pequeños desplazamientos angulares	478
15.7	Medición indirecta	480
15.8	Prueba de rectitud	485
15.9	Redondez	487
15.10	Medición de la textura de superficies	487
15.11	Metrología práctica	501
16	Normas de límites y ajustes	506
16.1	Especificaciones y dibujos	506
16.2	Manufactura intercambiable	507
16.3	Acotaciones (dimensiones)	507
16.4	Tolerancias	510
16.5	Aspectos económicos de indicación de tolerancias	577
16.6	Calibración de límites	578
16.7	Calibración de conicidades	526
16.8	Materiales para manufacturar calibradores	531
16.9	Indicación de tolerancias de componentes y diseño de calibradores	532
16.10	Alternativas y calibración de límites	537
16.11	Calibración múltiple basada en comparadores	537

17 Control de calidad	546
17.1 Variabilidad en procesos de manufactura	546
17.2 Conceptos estadísticos y variabilidad	548
17.3 Curva normal de distribución	552
17.4 Causas de variación	554
17.5 Relaciones entre parámetros del universo y la muestra	555
17.6 Gráfica de control para promedio de muestra	556
17.7 Control a una especificación	559
17.8 Gráfica de control para atributos	564
17.9 Muestreo de piezas de entrada	566
17.10 Acumulación de tolerancia en conjuntos	573
18 Manejo y ubicación de piezas	581
18.1 Introducción	581
18.2 Presentación	581
18.3 Reorientación de piezas	586
18.4 Transferencia	586
18.5 Colocación	587
18.6 Sujeción	592
18.7 Mecanismos a prueba de fallas	593
18.8 Características de servicio	593
19 Tecnología de ensamble	595
19.1 Introducción	595
19.2 Ensamble automático	596
19.3 Factores a considerar para la automatización	597
19.4 Estudio de factibilidad	598
19.5 Calidad	598
19.6 Alimentación y ensamble	599
19.7 Disposición de máquinas	599
19.8 Evaluación económica	599
19.9 Técnicas de ensamble automático	600
19.10 Trabajos de conservación de una línea de producción	605
20 Reducción del tiempo de montaje	607
20.1 Introducción	607
20.2 La prensa mecánica	611
20.3 El torno	612
20.4 Instalaciones de maquinado avanzado	613
20.5 Cambio de herramienta	614
20.6 Identificación del código de herramienta	617
20.7 Medición con sonda	618
20.8 El centro de torneado	619
20.9 El centro de maquinado	622

x **Contenido**

20.10 Operaciones de ensamble	623
20.11 Manufactura de rápida respuesta	624

Bibliografía	627
Especificaciones de normas inglesas (British Standards)	630
Respuestas a ejercicios	633
Índice	637