

Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales

Tercera edición



Fred E. Meyers • Matthew P. Stephens

Contenido

Prefacio v

Agradecimientos viii

Acerca de los autores ix

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA Y MANEJO DE MATERIALES 1

LA IMPORTANCIA DEL DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA Y MANEJO DE MATERIALES 1

PENSAMIENTO ESBELTO Y MANUFACTURA ESBELTA 4

METAS DEL DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA Y MANEJO DE MATERIALES 5

PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA 11

TIPOS Y FUENTES DE LOS PROYECTOS DEL DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA 13

LAS COMPUTADORAS Y LA SIMULACIÓN EN EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA 14

ISO 9000 y la planeación de instalaciones 15

GLOSARIO DE LOS TÉRMINOS IMPORTANTES EN LA PLANEACIÓN DE INSTALACIONES 17

PREGUNTAS 20

PROYECTO EN LA PRÁCTICA 21

CAPÍTULO 2

FUENTES DE INFORMACIÓN PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA 25

EL DEPARTAMENTO DE MARKETING 26

Determinación del tiempo de procesamiento o tasa de la planta 27

Cálculo de las tasas de desperdicio y retrabajo 28

EL DEPARTAMENTO DE DISEÑO DEL PRODUCTO 29

INFORMACIÓN DE LA POLÍTICA DE ADMINISTRACIÓN 38

Política de inventario 39

Pensamiento esbelto y desperdicio como parte de la política de administración 39

Política de inversión 39

Programación del arranque	40
Decisiones de fabricar o comprar	41
Relaciones organizacionales	41
Estudios de factibilidad	41

CONCLUSIÓN	41
------------	----

PREGUNTAS	43
-----------	----

PROYECTO EN LA PRÁCTICA	45
-------------------------	----

CAPÍTULO 3 ESTUDIO DE TIEMPOS 50

¿QUÉ ES UN ESTÁNDAR DE TIEMPO?	50
--------------------------------	----

IMPORTANCIA Y USOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS	52
---	----

1. ¿Cuántas máquinas se necesitan? 54
2. ¿Cuántas personas se deben contratar? 55
3. ¿Cuánto costará el producto? 57
4. ¿Cuándo se debe comenzar un trabajo, y cuánto trabajo se puede realizar con el equipo y el personal con que se cuenta? O, de otro modo, ¿cómo programar y asignar tareas a las máquinas, centros de manufactura, departamentos y plantas? 59
5. ¿Cómo se determina el balanceo de la línea de ensamble y la velocidad del transportador, se cargan las celdas de manufactura con la cantidad correcta de trabajo, y están balanceadas las celdas de manufactura? 60
6. ¿Cómo se mide la productividad? 61
7. ¿Cómo se pagaría al personal por su excepcional rendimiento? 62
8. ¿Cómo se selecciona el mejor método o se evalúan las ideas para reducir costos? 63
9. ¿Cómo se evalúan las compras de equipo nuevo para justificar la inversión? 65
10. ¿Cómo se desarrolla un presupuesto de personal? 65

TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS	65
---------------------------------	----

Sistemas de estándares predeterminados de tiempo (PTSS) 66

Estudio de tiempos con cronómetro 66

PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU FORMA PASO A PASO	70
---	----

Calificación, nivelación y normalización 79

TOLERANCIAS	81
-------------	----

Tipos de tolerancia 81

Métodos de aplicación de tolerancias 85

Muestreo del trabajo 88

Datos estándares 89

La opinión de los expertos en los estándares de tiempo y los datos históricos 90

ESTÁNDARES DE TIEMPO PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES
DE MANUFACTURA 91

PREGUNTAS 92

PROYECTO EN LA PRÁCTICA 94

CAPÍTULO 4 DISEÑO DEL PROCESO 95

FABRICACIÓN: MANUFACTURA DE LAS PARTES INDIVIDUALES 96

Hojas de ruta 96

El número de máquinas necesario 99

TABLA DE CARGAS DE TRABAJO EN LAS CELDAS 101

Procedimiento paso a paso para preparar una tabla de cargas de
trabajo en celda de manufactura 105

ANÁLISIS DEL PROCESO DE ENSAMBLE Y EMPAQUE 106

La gráfica de ensamble 106

Estándares de tiempo para cada tarea 106

Tasa de producción de la planta y velocidad
del transportador 107

Velocidad del transportador de pintura 108

Balanceo de la línea de ensamble 109

PROCEDIMIENTO PASO A PASO PARA ELABORAR EL FORMATO
DE BALANCEO DE LA LÍNEA DE ENSAMBLE 112

CÁLCULO DE LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENSAMBLE 120

Uso de la simulación en computadora 120

ORIENTACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN 124

PREGUNTAS 124

PROYECTO EN LA PRÁCTICA 126

CAPÍTULO 5 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE FLUJO 136

FABRICACIÓN DE PARTES INDIVIDUALES 140

Diagrama de cuerdas 140

Tabla de proceso de columnas múltiples 142

Tabla de origen-destino 144

Tabla del proceso 146

Descripción paso a paso para la tabla del proceso 148

FLUJO TOTAL DE LA PLANTA 152

Diagramas de flujo 152

Procedimiento paso a paso para desarrollar
un diagrama de flujo 155

La gráfica de operaciones 156

Procedimiento paso a paso para preparar una gráfica
de operaciones 156

Gráfica de flujo del proceso 158

	Procedimiento paso a paso para preparar una gráfica de flujo del proceso	162
	DISEÑO Y ANÁLISIS DE FLUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA	162
	CONCLUSIÓN	165
	PREGUNTAS	165
	PROYECTO EN LA PRÁCTICA	169
CAPÍTULO 6	ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DE ACTIVIDADES	180
	DIAGRAMA DE LA RELACIÓN DE ACTIVIDADES	181
	Determinación del código de relación	183
	HOJA DE TRABAJO	185
	DIAGRAMA ADIMENSIONAL DE BLOQUES	185
	ANÁLISIS DE FLUJO	188
	TABLA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES GENERADA POR COMPUTADORA	188
	PREGUNTAS	194
	PROYECTO EN LA PRÁCTICA	196
CAPÍTULO 7	REQUERIMIENTOS DE ESPACIO Y ERGONOMÍA EN EL DISEÑO DE LA ESTACIÓN DE MANUFACTURA	203
	DISEÑO DE LA ESTACIÓN DE MANUFACTURA	203
	LA ERGONOMÍA Y LOS PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS	206
	Principio 1: movimientos de la mano	209
	Principio 2: tipos básicos de movimiento	211
	Principio 3: ubicación de las partes y las herramientas	212
	Principio 4: liberar las manos de tanto trabajo como sea posible	215
	Principio 5: gravedad	215
	Principio 6: consideraciones sobre la seguridad y la salud del operario	217
	DETERMINACIÓN DE ESPACIOS	218
	PREGUNTAS	222
CAPÍTULO 8	REQUERIMIENTOS DE ESPACIO DE LOS SERVICIOS AUXILIARES	223
	RECEPCIÓN Y ENVÍOS	223
	Ventajas y desventajas de la recepción y los envíos centralizados	223
	Efecto de la industria camionera en la recepción y el envío	224
	Funciones del departamento de recepción	225

Instalaciones requeridas por el departamento de recepción	227
Requerimientos de espacio del departamento de envíos	228
Funciones del departamento de envíos	229
Requerimientos de espacio del departamento de envíos	232
ALMACENAMIENTO	235
Inventarios justo a tiempo	237
Maximizar el uso del espacio volumétrico	237
Proporcionar acceso inmediato a todo (selectividad)	239
Proporcionar almacenamiento seguro	248
GUARDAR EN BODEGAS	248
Criterios de diseño de bodegas	249
Funciones de una bodega	251
Procedimiento para análisis de venta con inventarios ABC	252
Distribución de un inventario ABC de una compañía manufacturera de herramientas de mano	253
Determinación del espacio de bodega	256
Equipo para bodegas	258
Conclusión	258
CUARTO DE MANTENIMIENTO Y HERRAMIENTAS	259
INSTALACIONES, CALEFACCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	261
PREGUNTAS	261
CAPÍTULO 9	SERVICIOS PARA EMPLEADOS: REQUERIMIENTOS DE ESPACIO 264
ESTACIONAMIENTOS	264
ENTRADA PARA EMPLEADOS	266
CUARTOS DE CASILLEROS	268
EXCUSADOS Y SANITARIOS	269
CAFETERÍAS O COMEDORES	270
INSTALACIONES RECREATIVAS	274
BEBEDEROS	275
PASILLOS	275
INSTALACIONES MÉDICAS	276
ÁREAS DE DESCANSO Y ESPERA	277
PREGUNTAS	279
PROYECTO EN LA PRÁCTICA	280
CAPÍTULO 10	MANEJO DE MATERIALES 287
JUSTIFICACIÓN DEL COSTO	288
Problema modelo del costo de manejo de materiales	289

OBJETIVOS DEL MANEJO DE MATERIALES 290

VEINTE PRINCIPIOS DEL MANEJO DE MATERIALES 290

1. Principio de planeación 291
2. Principio de los sistemas 292
3. Principio del flujo de materiales 292
4. Principio de simplificación 292
5. Principio de gravedad 293
6. Principio de la utilización del espacio 293
7. Principio del tamaño unitario 294
8. Principio de mecanización 295
9. Principio de automatización 295
10. Principio de selección del equipo 295
11. Principio de estandarización 297
12. Principio de adaptabilidad 298
13. Principio del peso muerto 298
14. Principio de utilización 298
15. Principio de mantenimiento 298
16. Principio de obsolescencia 299
17. Principio de control 299
18. Principio de capacidad 299
19. Principio del rendimiento 300
20. Principio de seguridad 300

PROCEDIMIENTO DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA
DE MANEJO DE MATERIALES 301

PREGUNTAS 306

CAPÍTULO 11 EQUIPO PARA EL MANEJO DE MATERIALES 307

RECEPCIÓN Y ENVÍO 308

Plataformas de recepción y envío 308

Equipo para plataformas 310

Equipo para mover 312

Transportador telescópico 320

Básculas 322

Sistemas requeridos en las plataformas de recepción y
envío 323

ALMACENES 323

Unidades de almacenamiento 323

Equipo móvil para almacenes 327

Sistemas requeridos para el departamento de almacenes 333

FABRICACIÓN 336

Contenedores de piezas 336

Tinas y cestas 336

	Dispositivos de la estación de manufactura para manejo de materiales	340
	Dispositivos manipuladores y elevadores	343
	Equipo móvil para fabricación	351
	ENSAMBLADO Y PINTURA	359
	Transportadores sin fin	360
	Transportadores de rodillos energizados	360
	Transportadores tipo carro	360
	Transportadores de tablillas	361
	Transportadores de remolque	363
	Transportadores elevados de vagonetas	364
	Transportadores con fuerza y libertad	366
	EMPAQUE	366
	Armadores de cajas	367
	Doblado, pegado y engrapado automáticos	367
	Apiladores	368
	Robots para tomar y colocar	368
	Bandeo	372
	Envoltura ajustada	373
	EMBODEGAR	372
	Carros recolectores	373
	Contenedores de flujo por gravedad	373
	Carros recolectores tipo tractor-camión	374
	Vehículos de abrazaderas	374
	Transportadores rotatorios de contenedores	375
	Bodega vertical y carros recolectores	375
	Estación de empaque	376
	Contenedores de envío	376
	MANEJO DE MATERIALES A GRANEL	377
	Transportadores de material a granel	378
	Bombas y tanques	380
	SISTEMAS INTEGRADOS POR COMPUTADORA PARA MANEJO DE MATERIALES	385
	Plataforma-plataforma y flujo directo	389
	PREGUNTAS	392
	PROYECTO EN LA PRÁCTICA	394
CAPÍTULO 12	TÉCNICAS DE DISTRIBUCIÓN DE OFICINAS Y REQUERIMIENTOS DE ESPACIOS	399
	METAS DEL DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE OFICINAS	399
	TIPOS DE ESPACIO DE OFICINAS	400
	Oficinas de los supervisores	401

Espacio abierto de oficinas 401

Oficinas convencionales 404

La oficina moderna 404

REQUERIMIENTOS Y CONSIDERACIONES ESPECIALES 407

TÉCNICAS DE DISTRIBUCIÓN DE OFICINAS 412

Organigrama 413

Diagrama de flujo 414

Diagrama de fuerzas de las comunicaciones 414

Diagrama de relación de actividades 418

Hoja de trabajo de actividades 419

Diagrama adimensional de bloques 419

Determinación del espacio de oficinas 422

Distribución maestra detallada 423

PREGUNTAS 425

CAPÍTULO 13 ASIGNACIÓN DE ÁREAS 426

PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE ESPACIO 426

Bajo el piso 428

Áreas elevadas o de espacio libre 428

Nivel de las trabes 429

Azotea 429

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DEL EDIFICIO 429

DIAGRAMA ADIMENSIONAL DE BLOQUES 430

PROCEDIMIENTO DE ASIGNACIÓN DE ÁREAS 430

ASIGNACIÓN DE ÁREAS DE OFICINAS 432

PREGUNTAS 436

CAPÍTULO 14 DISEÑO DE INSTALACIONES: LA DISTRIBUCIÓN 437

PLANO DEL PLAN 437

Métodos de distribución de la planta 440

Método de la pantalla y la cinta para diseñar instalaciones 440

PLAN MAESTRO 440

Modelos tridimensionales (3D) 446

Técnica del diseño asistido por computadora (CAD) 446

Sistemas avanzados de cómputo 446

PROCEDIMIENTO DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA:

PLANTA DE CAJAS DE HERRAMIENTAS 450

Distribución de oficinas para la planta de cajas de herramientas 453

EVALUACIÓN 455

PREGUNTAS 459

PROYECTO EN LA PRÁCTICA 460

CAPÍTULO 15 APLICACIÓN DE LA SIMULACIÓN Y MODELADO EN COMPUTADORA 466

INTRODUCCIÓN 466

DEFINICIÓN DE LA SIMULACIÓN EN COMPUTADORA 467

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SIMULACIÓN 468

LA SIMULACIÓN EN LA PLANEACIÓN DE INSTALACIONES 468

CÓMO FUNCIONA LA SIMULACIÓN 469

PANORAMA DEL SOFTWARE DE DISTRIBUCIÓN Y SIMULACIÓN 471

DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN ASISTIDO POR COMPUTADORA 471

Análisis del desempeño de la distribución asistido por computadora 474

ESTUDIOS DE CASO 477

La simulación en la manufactura 478

La simulación en el cuidado de la salud 478

La simulación en el manejo de desechos 480

PREGUNTAS 480

CAPÍTULO 16 VENDER LA DISTRIBUCIÓN 481

EL INFORME DEL PROYECTO 481

LA PRESENTACIÓN 483

AJUSTES 484

APROBACIÓN 484

EL RESTO DEL PROYECTO 484

Aprovisionamiento 485

Instalación 485

Ingeniería piloto 485

Inicio de la producción 486

Depuración y seguimiento 486

CONCLUSIÓN 486

RESPUESTAS 489

ÍNDICE 501