

ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Toma de decisiones estratégicas y tácticas

ECOE
EDICIONES

Luis Carlos Palacios Acero

ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

**TOMA DE DECISIONES
ESTRATÉGICAS Y TÁCTICAS**

**LUIS CARLOS
PALACIOS ACERO**

Palacios Acero, Luis Carlos

Administración de la producción / Luis Carlos Palacios Acero. -- 1a. ed. -- Bogotá : Ecoe Ediciones, 2019.

303 p. -- (Ciencias empresariales. Administración)

Contiene bibliografía.

ISBN 978-958-771-753-2 -- 978-958-771-754-9 (e-book)

1. Administración de la producción 2. Administración industrial 3. Control de la producción I. Título II. Serie

CDD: 658.5 ed. 23

CO-BoBN- a1039023



Colección: *Ciencias empresariales*

Área: *Administración*

ECOE
EDICIONES



► Luis Carlos Palacios Acero

© Ecoe Ediciones Limitada
e-mail: info@ecoeediciones.com
www.ecoeediciones.com
Carrera 19 # 63C 32, Tel: 248 14 49
Bogotá, Colombia

Primera edición: Bogotá, mayo de 2019

ISBN: 978-958-771-753-2
e-ISBN: 978-958-771-754-9

Coordinación editorial: Angélica García Reyes
Corrección de estilo: Juan Mikán
Diagramación: Magda Barrero
Carátula: Steven Bonilla
Impresión: Xpress Estudio Gráfico y digital
Carrera 69 H No. 77 – 40

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	XVII
CAPÍTULO 1. ORÍGENES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	1
Revolución industrial.....	5
División del trabajo	7
Administración científica	8
Ingeniería de métodos	9
Tiempos y movimientos	10
Carl Georg Lange Barth (1860-1939).....	13
Frank B. Gilbreth (1868-1924)	13
Harrington Emerson (1853-1931)	14
Henry Laurence Gantt (1861-1919)	15
Henry Ford (1863-1947)	15
Escuela clásica.....	16
Las seis funciones básicas de la empresa	17
Principios de la administración	18
Max Weber (1864-1920)	19
Mary Parker Follett (1868-1933)	19
James D. Mooney (1861-1921)	20
Lyndall Urwick (3 de marzo de 1891-5 de diciembre de 1983)	21
Principios de administración para Urwick	22
Luther Gulick (1892-1992)	23
Chester Irving Barnard (1886-1961)	24
Normalización	25
Definición de administración de la producción.....	26

Funciones de la administración de la producción	27
Importancia de la producción	30
Objetivos de la administración de la producción	33
Sectores de producción.....	34
Sector primario de producción	35
Sector secundario de producción	36
Sector terciario de producción.....	39
Sistema comercial	39
Recapitulación.....	41
Ejercicios	43
CAPÍTULO 2. DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS	47
Procedimiento para el diseño y desarrollo de nuevos productos	48
Generación de ideas	52
Selección del diseño preliminar	53
Desarrollo del producto.....	54
Fabricación del prototipo	55
Prueba industrial y comercial	55
Diseño final	56
Factores para el diseño y desarrollo de productos	57
Clasificación de los costos	66
Métodos de costeo	66
Margen esperado de beneficios	69
Precio de venta competitivo.....	70
Cantidad por producir	70
Variación del punto de equilibrio y utilidades	72
Gráfica beneficio-volumen para un producto	73
La economía de un nuevo producto	74
Gráfica beneficio-volumen para varios productos	75
Diseñar para el cliente	78
Análisis e ingeniería de valor	79
Fábrica virtual.....	81
Ejercicios.....	82
CAPÍTULO 3. PRONÓSTICOS	85
Métodos de pronósticos	88
Ejercicios.....	104
CAPÍTULO 4. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	109
Capacidad o cantidad	111
Métodos para nivelar programas de producción	113
Costos	114

Plan de producción y programación	115
Sistema Gantt	116
Programación lineal	116
Método gráfico	117
Problema general de programación lineal	118
Método del transporte	121
La solución óptima	128
PERT y CPM	129
Simulación	133
Coeficientes administrativos	133
Curva de aprendizaje o experiencia	133
Punto de equilibrio	137
Plan maestro de producción (MPS)	138
Planeación de requerimiento de materiales (MRP)	147
Planeación estratégica	149
Planeación agregada	152
Ejercicios	162
Problemas	163
CAPÍTULO 5. LAS COMPRAS	167
Introducción.....	167
Factores de estudio en las compras	168
Objetivo de las compras	170
Técnicas de compras	173
Tipos de compras	174
Proceso de compras.....	175
Responsabilidades de las compras	176
Estructura orgánica de compras.....	177
Estudio de los mercados	180
Estudio de las necesidades y planificación de compras.....	181
Compras en su conjunto.....	182
Control de compras	182
Funciones del control.....	182
Los presupuestos	183
Control de existencias	184
Control de inventarios	188
Demanda independiente	190
Lote económico	190
La técnica de las 5 s	193
Técnica kanban	193
Ejercicios.....	194

CAPÍTULO 6. SEGURIDAD INDUSTRIAL	197
Introducción.....	197
Desarrollo de un programa preventivo de seguridad, higiene y control	198
Concepto de administración de riesgos	203
Inspección del riesgo.....	205
Evaluación del riesgo	207
Medidas de prevención aconsejables	207
Los diez mandamientos de la seguridad	207
Selección de personal	208
Capacitación en el trabajo	209
Las personas en los programas de seguridad.....	211
Manual de seguridad industrial.....	213
Factores del ambiente de trabajo	214
Herramientas de análisis ergonómico	224
Guía para evaluación de riesgos de trabajo ambientales	225
Controles de ingeniería	225
Controles administrativos	226
Análisis de causas de accidentes	230
Prevención de accidentes.....	231
Organización de la seguridad	232
¿Cómo prevenir accidentes?	232
Conocimiento del uso de los colores	233
Formas de calcular el índice de frecuencia de accidentes (IF)	237
Salud ocupacional	238
Programa de salud	239
Subprogramas de medicina preventiva	240
Subprograma de medicina del trabajo	241
Ejercicios	242
CAPÍTULO 7. CONTROL DE CALIDAD	245
Introducción.....	245
Desarrollo histórico	247
Definición de calidad	249
El proceso de control de calidad	251
Organización del control de calidad	256
Sistemas de control de calidad	261
Costos de control de calidad.....	267
Tipos de control de calidad.....	269
Fundamentos estadísticos	272
Distribución de frecuencia.....	273
Medida del valor central	274
Medidas de dispersión o variación	275

Distribución normal	276
Distribución binomial	281
Hoja de control para promedios	283
El promedio de aprobación	283
Aplicación.....	284
Evaluación del nivel de control	285
Aplicaciones de las hojas de control	287
Hojas de control por atributos.....	288
Aplicación	289
Muestreo por aceptación	290
Calidad promedio saliente (CPS).....	294
Planes por muestreo doble	295
Planes por muestreo múltiple	298
Planes por muestreo secuencial.....	298
Planes de defectos por unidad	300
Planes de muestreo continuo.....	300
Ejercicios	301
BIBLIOGRAFÍA	303

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Competitividad de clase mundial	XVII
Figura 2.	Sistema de producción	XIX
Figura 3.	Administración de la producción	XX
Figura 4.	Línea de tiempo.....	1
Figura 5.	Sistemas de producción	2
Figura 6.	Sistema antiguo: sumerios, egipcios, hebreos, chinos, griegos ...	2
Figura 7.	Sistema feudal: rey, nobles y siervos	3
Figura 8.	Sistema europeo	3
Figura 9.	Sistema americano	4
Figura 10.	Origen de la administración.....	5
Figura 11.	Teoría de la división del trabajo	8
Figura 12.	Teoría científica	9
Figura 13.	Proceso de mejoramiento de los métodos de trabajo.....	11
Figura 14.	Procesos de un proyecto científico	12
Figura 15.	Carl Georg Barth.....	13
Figura 16.	Postulados básicos de Fayol.....	17
Figura 17.	Max Weber	19
Figura 18.	Aportes de Mary Parker Follett a la administración	20
Figura 19.	Aportes de James D. Mooney	21
Figura 20.	El proceso administrativo según Lyndall Urwick.....	22
Figura 21.	Chester I. Barnard.....	25
Figura 22.	Normalización	26
Figura 23.	Sistema de producción	27
Figura 24.	Factores que afectan la meta de producción.....	29
Figura 25.	Naturaleza de la producción.....	32
Figura 26.	Factores de producción de riqueza	32
Figura 27.	Objetivos del sistema de producción.....	34
Figura 28.	Sectores de producción	34
Figura 29.	Sistema agrícola	35
Figura 30.	Proceso de extracción	36
Figura 31.	Proceso artesanal.....	36
Figura 32.	Sistemas de producción.....	37
Figura 33.	Sistema de producción	38
Figura 34.	Sistema comercial.....	40
Figura 35.	Sistema ERP comercial.....	40
Figura 36.	Diseño y desarrollo de nuevos productos.....	48
Figura 37.	Selección de la oportunidad	49
Figura 38.	Diseño de productos.....	50
Figura 39.	Diseño y desarrollo del producto.....	51
Figura 40.	Generación de ideas.....	53

Figura 41.	Evaluación de ideas.....	54
Figura 42.	Fase del desarrollo del producto	54
Figura 43.	Ejemplos de modelos de prototipos.....	55
Figura 44.	Tipos de prototipos	55
Figura 45.	Prototipo	56
Figura 46.	Selección y diseño del producto.....	56
Figura 47.	Factores para el desarrollo de productos	57
Figura 48.	Desarrollar estrategias mediante FODA	58
Figura 49.	Ocho bloques para construir soluciones CRM	59
Figura 50.	Factibilidad de producción	61
Figura 51.	Sistemas de costos	67
Figura 52.	Costos totales.....	68
Figura 53.	Sistema de costos.....	68
Figura 54.	El beneficio.....	69
Figura 55.	Proceso de transformación	71
Figura 56.	Estructura gráfica del punto de equilibrio	71
Figura 57.	Beneficio-volumen para un producto	73
Figura 58.	Beneficio-volumen para tres productos	76
Figura 59.	Cantidad de producción	77
Figura 60.	Ingeniería concurrente	78
Figura 61.	Despliegue de la función de calidad	79
Figura 62.	Clasificación de pronósticos	85
Figura 63.	Pronósticos	87
Figura 64.	Diseño de un sistema de pronósticos	88
Figura 65.	Métodos de pronósticos cuantitativos y cualitativos	89
Figura 66.	Método Delphi	90
Figura 67.	Proceso Delphi	91
Figura 68.	Prospectiva tecnológica del método Delphi.....	92
Figura 69.	Pasos en la investigación de mercados.....	93
Figura 70.	Índice de precios del combustible.....	94
Figura 71.	Métodos estadísticos.....	95
Figura 72.	Modelos estadísticos de ajuste.....	97
Figura 73.	Tendencia de la demanda.....	98
Figura 74.	Ejemplo de pronóstico.....	99
Figura 75.	Demanda agregada	103
Figura 76.	Planificación de la producción	110
Figura 77.	Programación integral.....	111
Figura 78.	Presupuesto de materias primas.....	113
Figura 79.	Factores de producción	113
Figura 80.	Producción nivelada	114
Figura 81.	Ejemplo sistema Gantt.....	116
Figura 82.	Desarrollo gráfico programación lineal	118

Figura 83.	Solución gráfica	119
Figura 84.	Modelos matemáticos.....	119
Figura 85.	Método de transporte.....	121
Figura 86.	Método de la esquina noroeste.....	124
Figura 87.	CPM.....	132
Figura 88.	¿Qué es simulación?.....	133
Figura 89.	Promedio de horas/unidad ordenada aritméticamente suponiendo una curva de reducción de tiempo de 80%.....	134
Figura 90.	Rendimiento vs. mejoras.....	135
Figura 91.	Otra forma de cálculo de la curva de aprendizaje	136
Figura 92.	Punto de equilibrio	138
Figura 93.	Funciones del MPS	139
Figura 94.	Funciones MPC.....	146
Figura 95.	Proceso MRP	147
Figura 96.	Estructura de producto	148
Figura 97.	Pasos de planeación estratégica.....	150
Figura 98.	Matriz de Boston Consulter Group	151
Figura 99.	Planeación agregada de producción.....	152
Figura 100.	Elementos de la planeación agregada.....	153
Figura 101.	Pasos de la producción agregada	153
Figura 102.	Ventajas y desventajas.....	158
Figura 103.	Solución a.....	159
Figura 104.	Relaciones del plan agregado.....	162
Figura 105.	Distribución de costos de productos	167
Figura 106.	Factores en compras	168
Figura 107.	Departamento de compras.....	169
Figura 108.	Administración de las compras.....	170
Figura 109.	La cadena de valor de compras/abastecimiento.....	173
Figura 110.	Tipos de compras	175
Figura 111.	Proceso de compras	176
Figura 112.	Estructura de compras.....	177
Figura 113.	Estructura funcional de compras.....	178
Figura 114.	Modelo de estructura funcional.....	178
Figura 115.	Funcionamiento del servicio de compras	180
Figura 116.	Estudio de mercado	181
Figura 117.	Gestión de existencias	184
Figura 118.	Control de existencias.....	185
Figura 119.	Valuación de existencias.....	186
Figura 120.	Administración de inventarios	189
Figura 121.	Lote económico	191
Figura 122.	Lote económico	192
Figura 123.	responsabilidad de la seguridad.....	198

Figura 124. Entendiendo la seguridad e higiene	199
Figura 125. Administración de riesgos	202
Figura 126. Gestión de riesgos	202
Figura 127. Riesgos.....	203
Figura 128. Proceso de control de riesgos	205
Figura 129. Selección de personal	209
Figura 130. Formación y capacitación del personal.....	209
Figura 131. Identificación de riesgos.....	211
Figura 132. Supervisor de riesgos.....	212
Figura 133. Funciones de patronos y trabajadores.....	212
Figura 134. Manual de seguridad industrial	213
Figura 135. Programa de seguridad	214
Figura 136. Ergonomía laboral.....	216
Figura 137. Disciplinas que contribuyen al desarrollo ergonómico	217
Figura 138. Objetivo general de la ergonomía	217
Figura 139. Cuerpo de conocimiento de la ergonomía	218
Figura 140. Carga física de trabajo	219
Figura 141. Posición del cuerpo en trabajo de pie.....	221
Figura 142. La fatiga como mecanismo de defensa.....	223
Figura 143. Posturas y movimientos de trabajo, ambiente térmico	224
Figura 144. Información y evaluación de riesgos	225
Figura 145. Gestión de la seguridad y salud en el trabajo	226
Figura 146. Norma básica de ergonomía: aplicación	227
Figura 147. Evaluar el lugar de trabajo	228
Figura 148. Causas de riesgos.....	230
Figura 149. Causas de incendios	231
Figura 150. Factores en inspección de riesgos	232
Figura 151. Proceso de auditoría	233
Figura 152. Tubería de condensado de vapor.....	235
Figura 153. Integración de factores de seguridad.....	239
Figura 154. Control industrial.....	246
Figura 155. Planificación del control de la calidad en la producción	246
Figura 156. Orientación de la mejora de calidad.....	247
Figura 157. Desarrollo histórico de la calidad	248
Figura 158. Concepción moderna de calidad	248
Figura 159. Enfoques de calidad.....	249
Figura 160. Mejoramiento de los procesos.....	250
Figura 161. Tipos de control estadístico de procesos.....	251
Figura 162. Funciones, proceso y control de calidad	252
Figura 163. Componentes del sistema	253
Figura 164. Apoyos, acciones y decisiones de calidad	254
Figura 165. Control estadístico de calidad	254

Figura 166. Modelo del plan de aplicación del control de calidad.....	255
Figura 167. Control de procesos y productos	255
Figura 168. Organización	256
Figura 169. Departamento de control de calidad.....	257
Figura 170. Indicadores de gestión y aplicaciones.....	259
Figura 171. Herramientas estadísticas	261
Figura 172. ERP.....	262
Figura 173. TQM	263
Figura 174. Filosofía de la calidad	264
Figura 175. ¿Qué es la calidad?	265
Figura 176. Círculos de calidad.....	266
Figura 177. Procesos.....	269
Figura 178. Cartas de control	271
Figura 179. Cartas de control por atributos	272
Figura 180. Distribución de frecuencia.....	274
Figura 181. Distribución normal.....	276
Figura 182. Curvas normales con medias iguales pero desviaciones estándar diferentes	277
Figura 183. Curvas normales con medias distintas pero desviación estándar igual	277
Figura 184. Campana de Gauss.....	278
Figura 185. Media, mediana y moda.....	279
Figura 186. Media, mediana y moda.....	280
Figura 187. Media, mediana y moda.....	280
Figura 188. Distribución binomial	281
Figura 189. Gráfica de control.....	284
Figura 190. Procedimiento de control de los diagramas X y R.....	285
Figura 191. Porcentaje defectuoso.....	286
Figura 192. Proceso para la elaboración y aplicación de hojas de control	287
Figura 193. Gráficas de control por atributos	289
Figura 194. Defectos de calidad	290
Figura 195. Métodos de muestreo	291
Figura 196. Curva característica de operación (OC)	291
Figura 197. Calidad promedio saliente.....	294
Figura 198. Curva de calidad saliente promedio (AOQ).....	295
Figura 199. Plan de muestreo doble	296
Figura 200. Curva característica de operación (OC)	296
Figura 201. Muestreo secuencial.....	299
Figura 202. Herramientas estadísticas de control de calidad.....	301

ÍNDICE DE CUADROS

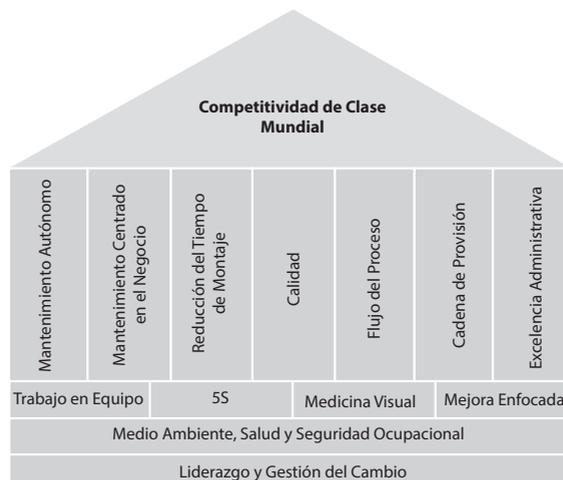
Cuadro 1.	Etapas del desarrollo de la administración	6
Cuadro 2.	Las diez decisiones principales de la administración de operaciones	31
Cuadro 3.	Principales características de estos sistemas.....	39
Cuadro 4.	Toma interfuncional de decisiones	60
Cuadro 5.	Depreciación.....	66
Cuadro 6.	Selección de equipo	81
Cuadro 7.	DOFA.....	89
Cuadro 8.	Mínimos cuadrados	96
Cuadro 9.	.....	100
Cuadro 10.	Suavizado exponencial	101
Cuadro 11.	Tipos de programación	109
Cuadro 12.	Programación lineal.....	117
Cuadro 13.	Ejemplo.....	118
Cuadro 14.	Método simplex.....	122
Cuadro 15.	.....	123
Cuadro 16.	.....	123
Cuadro 17.	Costos variables por fábrica.....	123
Cuadro 18.	Solución del método de la esquina noroeste	124
Cuadro 19.	Solución del método de Vogel.....	126
Cuadro 20.	Continuación de la solución del método Vogel	126
Cuadro 21.	Método Vogel: continuación	126
Cuadro 22.	Método Vogel: continuación	127
Cuadro 23.	Método Vogel: continuación	127
Cuadro 24.	Resumen del método Vogel	127
Cuadro 25.	Resumen final	128
Cuadro 26.	Ejemplo de fabricación de un producto	132
Cuadro 27.	Ejemplo de punto de equilibrio.....	137
Cuadro 28.	Datos de control	140
Cuadro 29.	Relación: 13.178 horas / \$1.000.....	140
Cuadro 30.	Ejemplo 1: producción uniforme	143
Cuadro 31.	Ejemplo 2: estrategia niveladora	143
Cuadro 32.	Ejemplo 3: estrategia de persecución.....	144
Cuadro 33.	Ejemplo 4.....	144
Cuadro 34.	.....	144
Cuadro 35.	.....	145
Cuadro 36.	Ejemplo de compromiso de orden: semana 1	145
Cuadro 37.	Compromiso de orden: semana 2	145
Cuadro 38.	Consumo del pronóstico.....	146
Cuadro 39.	Conjunto hipotético de órdenes.....	146

Cuadro 40. Identificación de unidades estratégicas.....	150
Cuadro 41. Datos para ejemplo de planeación agregada	154
Cuadro 42. Estrategia 1	155
Cuadro 43. Estrategia 2.....	155
Cuadro 44. Estrategia 3.....	157
Cuadro 45.	159
Cuadro 46. Solución b.....	159
Cuadro 47. Ejemplo 3.....	160
Cuadro 48. Plan A	161
Cuadro 49. Análisis de la oferta de la región o localidad	181
Cuadro 50. Presupuesto de materiales.....	183
Cuadro 51. Valuación de inventarios	187
Cuadro 52. Etapas de prevención de accidentes.....	201
Cuadro 53. Campos de seguridad industrial	214
Cuadro 54. Legislación ambiental.....	220
Cuadro 55. Elementos de un programa de seguridad	229
Cuadro 56. Naturaleza de los riesgos y medios generales de prevención	236
Cuadro 57. Prevención de la fatiga.....	237
Cuadro 58. Costos de seguridad.....	237
Cuadro 59. Control estadístico de procesos.....	252
Cuadro 60. Orientación de estructura de calidad	257
Cuadro 61. Las siete herramientas de control de calidad.....	258
Cuadro 62. Comparativo de calidad de TV entre estadounidenses y japoneses.....	266
Cuadro 63. Costos de calidad	267
Cuadro 64. Costos de calidad	268
Cuadro 65. Costo total de calidad.....	269
Cuadro 66. Tipos de control de calidad.....	271
Cuadro 67. Solución de problemas de calidad	273
Cuadro 68. Distribución de frecuencia.....	274
Cuadro 69. Ejemplo.....	275
Cuadro 70. Valores sugeridos de n y c para planes de una sola muestra donde $\alpha = 0,05$ y $\beta = 0,10$ dados NAC y TLPD	293
Cuadro 71. Probabilidades	297
Cuadro 72. Muestreo doble por el porcentaje defectuoso.....	298
Cuadro 73. Planes múltiples.....	298

INTRODUCCIÓN

El sistema de producción consta de entradas (información, energía, materiales), un proceso de transformación (hombres, equipos y máquinas) y salidas (servicios, ideas, productos). Este sistema forma la base para construir, mejorar e innovar la fortaleza y vitalidad económica de un país, bajo el marco de referencia de la fabricación para obtener ventaja competitiva de clase mundial.

Figura 1. Competitividad de clase mundial



La administración de la producción se encarga del buen funcionamiento del sistema, coordinando y controlando los factores que intervienen en el proceso de producción. Su clara presentación puede provocar una progresiva actitud hacia la productividad y la selección técnica de principios que conducen al mejoramiento rápido, continuo, y al aprovechamiento de los recursos del sistema.

Aplicar principios técnicos en la administración (planeación, organización, dirección y control) puede asegurar el uso efectivo de los recursos humanos, materiales y económicos. Un programa de trabajo, con buenos métodos de fabricación que se fundamentan en las buenas prácticas de manufactura y calidad de la mano de obra, como consecuencia de la correcta selección, inducción, capacitación y aplicación de justos salarios e incentivos, genera alta productividad.

Las actividades de la administración de la producción son:

1. Hacer un pronóstico de la producción futura.
2. Proporcionar los medios para obtener ahorros en las materias primas, los equipos, las áreas, los servicios y, en general, para la eliminación de desperdicios en toda la empresa.
3. Ofrecer métodos eficientes en el desarrollo del trabajo.
4. Reducir los tiempos de entrega (*lead times*).
5. Programar las órdenes de trabajo.
6. Establecer los controles apropiados para garantizar alta productividad y calidad a costos razonables.
7. Fijar técnicas para el control de inventarios (cero en cuanto sea posible).
8. Controlar el orden y aseo de la planta.
9. Realizar el mantenimiento preventivo total.
10. Reducir el tiempo de lanzamiento de los productos al mercado.
11. Exceder la expectativa del cliente.
12. Llevar las estadísticas necesarias para la toma de decisiones.
13. Mejorar la visibilidad de la compañía.

El escenario hoy, en la nueva era económica, la nueva cultura empresarial y una filosofía diferente, exige identificar durante el proceso:

1. ¿Cuántos gerentes en los últimos 10 años? Más de uno genera inquietud.

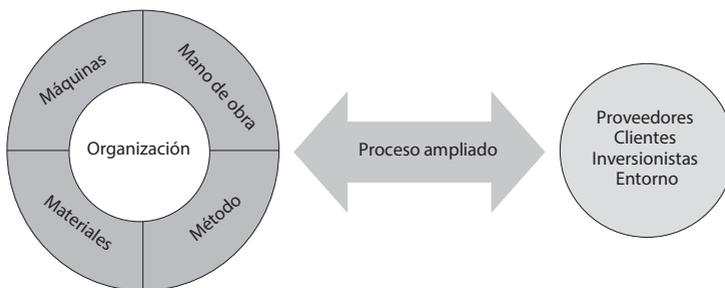
2. ¿La misión es conocida y acatada por todos los empleados? Si la respuesta es negativa, genera inquietud.
3. ¿Está eliminando temores y barreras entre departamentos? En caso negativo, genera preocupación.
4. ¿Se sienten orgullosos los empleados de su compañía? Si la respuesta es negativa, ¿qué se está haciendo para cambiar la situación?

Administrar sin filosofía, con empleados descontentos y con mala actitud, exige cambios:

1. Cambios masivos en todos los niveles (*set-up*).
2. Disposición para emprender un viaje con una nueva filosofía.
3. Hacer calidad.
4. Dirigir la organización a largo plazo.
5. Acción día a día.
6. Mejoramiento continuo en todos los procesos.
7. Proceso basado en la demanda.

Las metas bajo tales parámetros serán: incrementar la productividad y la satisfacción de los clientes, los empleados y los socios y/o accionistas; eliminar desperdicios; hacer mantenimiento total óptimo de equipos, herramientas, instalaciones y puestos de trabajo; aumentar los beneficios en forma integral.

Figura 2. Sistema de producción



Fuente: elaboración propia.

Una investigación de un proceso continuo exige una misión amplia como la que se muestra en la figura 2.

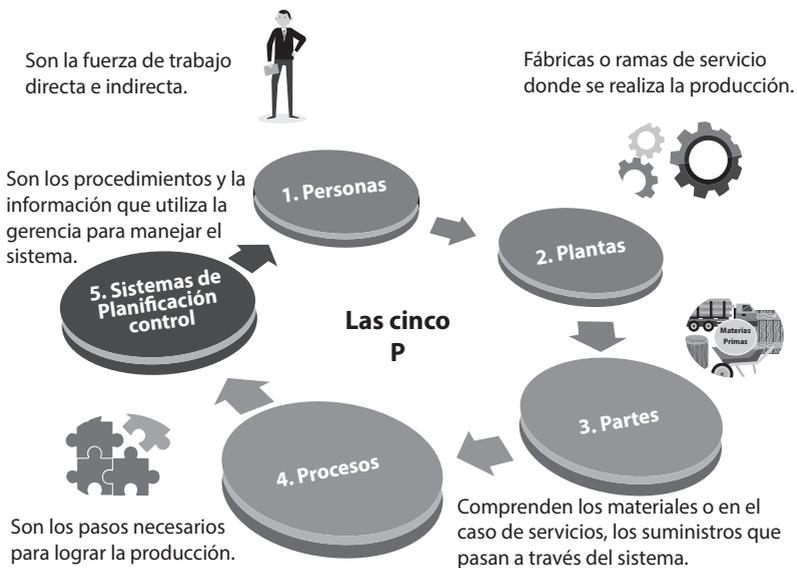
El programa se aplica a todas las industrias con el fin de mejorar la productividad y efectividad administrativa, reducir costos y lograr una operación más productiva.

El método de preparación combina la exposición de las técnicas disponibles más efectivas y se complementa con el estudio de casos, talleres e investigaciones. Luego se formula un proyecto de aplicación práctico, con lo cual se afirman los conocimientos sobre la fabricación, el control de procesos y la administración general.

Este libro consta de siete capítulos que tratan el desarrollo de la producción en sus fases más importantes:

El primer capítulo desarrolla cronológicamente las etapas históricas más trascendentes desde su origen en la época de la revolución industrial hasta el tratamiento sistémico de la producción hoy.

Figura 3. Administración de la producción



Fuente: <https://es.slideshare.net/errey2685/administracin-de-la-produccion-44676037>

El segundo capítulo describe el diseño y desarrollo de los procesos de producción y el costeo de productos hasta obtener el punto de equilibrio. También describe la proyección de beneficios esperados de conformidad con los volúmenes que pueden colocarse en el mercado.

El tercer capítulo se refiere a los distintos métodos de pronósticos y presupuestos que normalmente deben orientar las actividades de la empresa.

El capítulo cuarto se concentra en la programación de la producción, desarrollando los métodos generalmente utilizados.

El capítulo quinto se refiere a las compras, su estructura orgánica y los procesos de control de existencias e inventarios.

El capítulo sexto desarrolla la seguridad industrial, los métodos de prevención de riesgos y la salud ocupacional.

El capítulo séptimo se ocupa de la calidad, los sistemas de control y sus fundamentos estadísticos.

CAPÍTULO 1

ORÍGENES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La administración de la producción ha existido desde que el hombre empezó a producir bienes y servicios. El tema se desarrolla según los hechos, descubrimientos, innovaciones y principios más destacados.

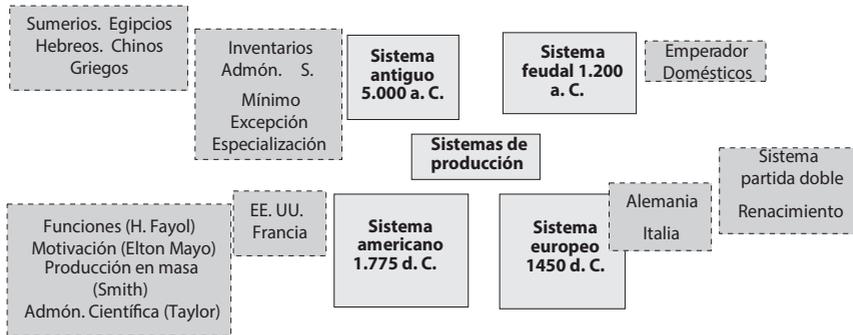
Figura 4. Línea de tiempo



Fuente: <http://socycult1.blogspot.com.co/2017/06/11-modos-de-producción.html>

Históricamente, se conocen cuatro tipos de sistemas de producción, señalados en la figura 5.

Figura 5. Sistemas de producción



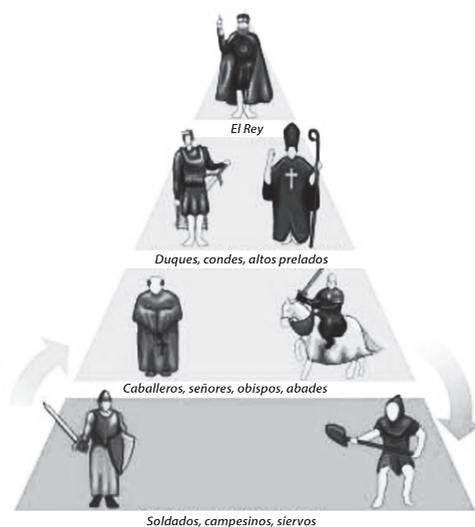
Fuente: elaboración propia.

1. **Sistema antiguo:** Cuando los sacerdotes sumerios empezaron a registrar inventarios, préstamos y transacciones de impuestos. Luego los egipcios utilizaron conceptos básicos de administración (planeación, organización y control). También hubo otros desarrollos, como la idea de salario mínimo y la responsabilidad administrativa, según lo establece el Código de Hammurabi. Los hebreos usaban el principio de excepción y elegían al trabajador según la tarea y le asignaban personal de apoyo. Los chinos practicaban la especialización del trabajo y la planeación, organización y control de la producción. Los griegos adoptaron la especialización del trabajo con movimientos uniformes al mismo ritmo.

Figura 6. Sistema antiguo: sumerios, egipcios, hebreos, chinos, griegos

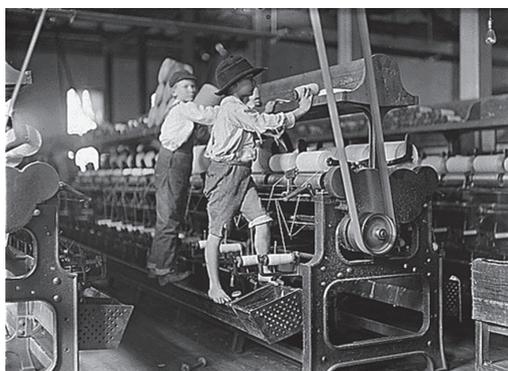
Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Papiro_de_Ani#/media/File:Egypt_dauingevekten.jpg <http://cesarjoya7.wixsite.com/educacionfisica/grecia>

2. **Sistema feudal:** El rey otorgaba poder a los nobles sobre ciertas regiones a cambio de la lealtad al reino. Los nobles a su vez delegaban tierra y autoridad a personas que usaban sistemas domésticos, y así sucesivamente hasta personas libres y siervos.

Figura 7. Sistema feudal: rey, nobles y siervos

Fuente: <https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/sistema-feudal-definicion-corta-2059.html>

- Sistema europeo:** Surgió durante el Renacimiento, principalmente en Italia, donde se practicaba el registro en libros de partida doble y la contabilidad de costos. Es conocido el arsenal de Venecia, donde se construían embarcaciones, armas y equipos, y se reparaban buques existentes.

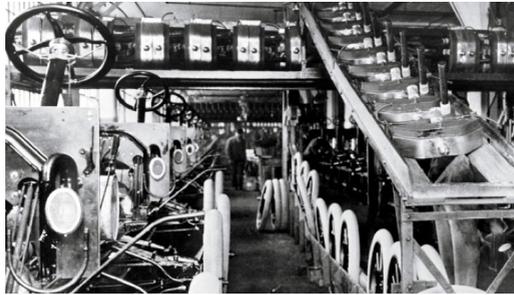
Figura 8. Sistema europeo

Fuente: <http://epocayculturavictoriana.blogspot.com.co/2012/12/revolucion-industrial-reformas-y.html>

- Sistema americano:** Comenzó en las islas británicas con la Revolución Industrial, inicialmente con el desarrollo de métodos agrícolas más eficientes que requerían menos tierra y menos trabajadores para producir

alimentos necesarios. Luego, se centralizaron a los trabajadores bajo el control del dueño, con incentivos y mejora de los métodos para incrementar la producción. Posteriormente, en 1776 Adam Smith publicó el concepto de la división del trabajo en su libro *La riqueza de las naciones*. Smith sugirió que, en lugar de que una persona terminara un producto, fuera uno solo el responsable de una parte del trabajo. Más tarde, Charles Babbage publicó *Economía de maquinaria y manufactura*, reafirmando la idea de especialización del trabajo, con lo cual se incrementó el tamaño del mercado, la urbanización produjo grandes ciudades, se mejoraron los transportes y se dio origen a mercados masivos que demandaban producción en masa de muchos artículos.

Figura 9. Sistema americano

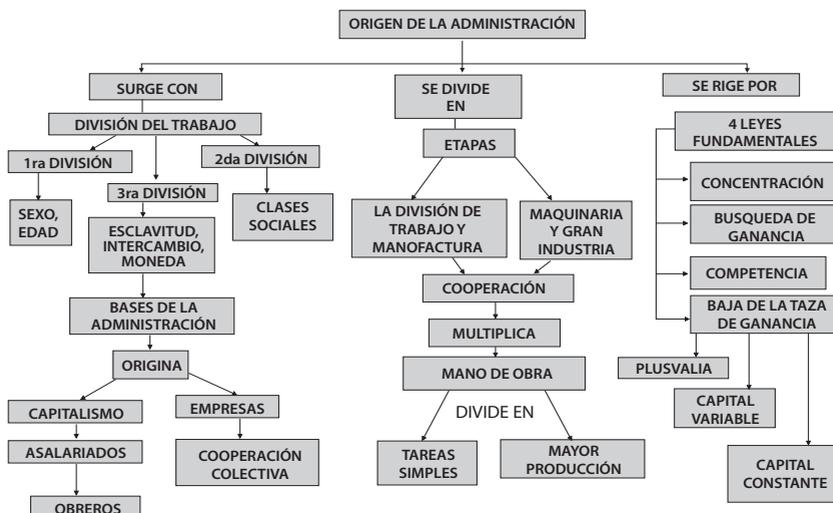


Fuente: <https://yolandamuriel.com/2012/01/06/henry-ford-el-concepto-de-producción-en-serie/>

La convergencia de partes intercambiables, la especialización del trabajo, la potencia del vapor y las máquinas herramientas marcó el surgimiento del sistema americano.

En 1903 Oldsmobile Motor creó una línea de ensamble estacionaria, en donde el número de automóviles por año se multiplicó por 10. En 1908 la Cadillac demostró que sus partes eran intercambiables: embarcaron tres automóviles a Inglaterra y los desensamblaron, mezclaron las partes y volvieron a ensamblarlos perfectamente. En 1913 Ford extendió esas ideas a una línea de ensamble en movimiento con partes intercambiables. Cada dos horas salía un automóvil modelo T a un costo razonable de 400 dólares, originando así el resultado lógico de la especialización de la mano de obra y del uso de capital para sustituir la mano de obra.

Figura 10. Origen de la administración



Fuente: <https://www.google.com/es/slideshare.net/origen-y-evolucion-de-la-administracion>

Revolución industrial

Fue en esencia la sustitución de la fuerza del hombre por la fuerza de la máquina. Podría decirse que se inició en 1764 a raíz del descubrimiento de la máquina de vapor de James Watts. Más tarde, la aparición del motor a gasolina, la electricidad y los conceptos de producción en masa dieron auge a la Revolución Industrial.

Esta revolución puede enmarcarse en la siguiente reseña histórica:

1. Periodo antiguo (hasta el siglo XVIII).
2. Periodo de la Revolución Industrial (siglo XVII).
3. Periodo de la evolución histórica de la administración de la producción y de las operaciones:
 - 3.1. Etapa de la administración industrial (1900-1930).
 - 3.2. Etapa de la administración de la producción (1930-1950).
 - 3.3. Etapa de la administración de las operaciones (1950-1980).
 - 3.4. Etapa de la administración por procesos.
 - a) Calidad total (1980).
 - b) Reingeniería de los procesos (1990).
 - c) Organizaciones inteligentes (1990).
 - d) *Benchmarking* (1990).
 - e) *Supply Chain* (2000-presente).

Cuadro 1. Etapas del desarrollo de la administración

Año	Escuela	Autores	Inventos	Principios
1764	Revolución Industrial	James Watts	Máquina de vapor, motor a gasolina y electricidad	Sustitución de la fuerza del hombre por la fuerza de la máquina
1776	La riqueza de las naciones	Adam Smith	Intercambiabilidad de las piezas manufacturadas. División del trabajo. Racionalizar la producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento de la destreza de los trabajadores 2. Ahorro de tiempo de trabajo al no cambiar de actividad 3. Invención de máquinas y herramientas
1832	Diseño e invento de máquinas	Charles Babbage	Producción en masa Especialización	Pago de salarios de acuerdo a las habilidades que se requieren
1883		William Graham		La riqueza proviene únicamente de la producción
1902	Administración científica	Frederick w. Taylor	Padre de la dirección científica. Ingeniería de métodos y medida del trabajo. Ingeniería humana. División del trabajo. Teoría del pago de salarios. Acero de alta velocidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descubrir el método científico del trabajo 2. Selección científica, entrenamiento y preparación de trabajadores. 3. Desarrollo de un espíritu de cooperación entre trabajador y dirección 4. División de trabajo entre trabajadores y dirección en partes iguales
1911	Therblig	Henry L. Gantt Gilbreth	Diagrama Gantt Símbolos therblig	Tareas vs. Tiempo. Estudio de movimientos. Unión de la psicología y la ingeniería
1913	Línea de ensamble móvil	H. Ford	Especialización del trabajo	Innovación tecnológica en la era de las máquinas
1924	Modelos de decisión	F. W. Harris	Fórmula para el cálculo del lote económico	Aplicación de la probabilidad
1931	Eficiencia Control estadístico de calidad	Harrington Emerson Walter Shewhart	12 principios de eficiencia. Gráficas de control	Condiciones de eficiencia personal
1934	Muestreo de trabajo	L. H. C. Tippett	Técnicas matemáticas y de cálculo	Determinar patrones para retrasos y tiempos de trabajo
1950	Automatización Investigación de operaciones	J. P. Ecker J. W. Mauch Ch. Babbage Fuerza aérea británica y estadounidense	Computadores Programación lineal Líneas de espera Minicomputadores Robots Experiencia, intuición, información, racionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Automatización de sistemas de información • Simulación • Mecanización de la producción • Modelos de inventarios • Preparación científica de las decisiones
1960	Ingeniería humana	Abraham Maslow Frederick Herzberg McLellan Elton Mayo	Clima de la organización	Aprovechamiento de las habilidades intelectuales de las personas
1970	Uso de computadores en la empresa Calidad de servicio y productividad	IBM Joseph Orlick Oliver Wight	Programación de planta, control de inventarios, planeación de requerimientos de materiales (MRP) Producción masiva en el sector servicio	Innovación

Año	Escuela	Autores	Inventos	Principios
1980	Estrategia de manufactura Manufactura sincrónica	Taiichi Ohno W. E. Deming J. M. Juran Eliyahu M. Goldratt	Principios de Deming Justo a tiempo (JIT), control total de la calidad (TQC)	<ul style="list-style-type: none"> • La manufactura como arma competitiva • Análisis de cuellos de botella, teoría de restricciones
1990	Calidad total Reingeniería Procesos electrónicos SAP R/3	ASQ; NIS; IOS Michel Hammer Internet, World Wide Web	Premio de calidad, certificación ISO 9000 Reingeniería Software de planeación de recursos de la empresa ERP	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de calidad total • Reingeniería de procesos • Gerencia de cadenas de suministro
2000	Automatización	William Abernathy Kim Clark Robert Hayes Steven Wheelwright Wickham Skinner Investigadores de Harvard Business School	Manufactura integrada por computadores (CIM) Sistemas de manufactura flexibles (FMS) Fábrica del futuro (FOF)	<ul style="list-style-type: none"> • Bajos inventarios • Alto volumen de producción • Eliminar las causas de defectos
2010	Calidad de servicio y productividad Cadena de suministros		Trabajo en equipo, coordinación entre diseñadores, ingenieros de procesos y producción	<ul style="list-style-type: none"> • Acelerar el tiempo que toma la producción de nuevos bienes • Desarrollar sistemas de producción flexibles • Administrar redes de producción globales • Desarrollar e integrar nuevas tecnologías • Obtener alta calidad rápidamente • Administrar una fuerza laboral diversa • Adaptarse a las restricciones ambientales, las normas éticas y las reglas gubernamentales

Fuente: elaboración propia.

División del trabajo

Se basa en que la especialización de la mano de obra en el desempeño de una sola tarea puede traer como resultado mayor productividad y eficiencia, que la asignación de muchas tareas a un solo trabajador.

El primer estudio sobre la economía de la producción lo efectuó Adam Smith, precisamente en la época en que estaba surgiendo el sistema de fábricas. En 1776 escribió *La riqueza de las naciones*, obra en la que indicó tres ventajas económicas básicas que resultaban de la división del trabajo: