

## INDICE

Dedicatoria (W. Edward Deming)	XXI
Prefacio	XXV
<b>Primera Parte. Introducción</b>	
<b>Capítulo 1. Características de la Calidad Controlada</b>	3
1. ¿Cuál es el problema del control?	3
2. Naturaleza del control	5
3. Definición de control	6
<b>Capítulo 2. Fundamentos Científicos para el Control</b>	7
1. Tres postulados importantes	7
2. ¿Cuándo indican problemas las fluctuaciones?	11
3. Evidencias de que existen criterios para detectar causas asignables	16
4. Papel desempeñado por la teoría estadística	19
5. Conclusión	21
<b>Capítulo 3. Ventajas Obtenidas por Medio de Control</b>	23
1. Reducción de coste de la inspección	23
2. Reducción del coste de los rechazos	23
3. Obtención de los máximos beneficios de las grandes producciones	26
4. Obtención de una calidad uniforme aunque los ensayos de inspección sean destructivos	28
5. Reducción de los límites de tolerancia	28
6. Conclusión	29
<b>Segunda Parte. Formas de Expresar la Calidad de un Producto</b>	
<b>Capítulo 4. Definición de la Calidad</b>	33
1. Nota preliminar	33
2. Concepción corriente de la calidad	33
3. Concepción de la calidad de un ente como conjunto de características	34
4. Concepción de la calidad de un ente como atributo	36
5. Calidad de varios entes de la misma clase	37
6. Calidad de un producto: Distribución de las características de la calidad, estadísticos de la calidad, tasa de la calidad	39
7. La calidad como relación	44
8. ¿Cómo se definirá la calidad?	48
<b>Capítulo 5. El Problema de la Presentación de datos</b>	51
1. Por qué tomamos datos	51
2. El problema de la presentación	52
3. Definición de información esencial	53
4. Descripción del problema general	53
5. Calidad verdadera frente a calidad observada	56
<b>Capítulo 6. Presentación de Datos en Tablas y Gráficas</b>	59
1. Presentación de datos no agrupados	59
2. Presentación de datos agrupados	62
3. Elección de las fronteras de las celdas	65
4. Conclusión	66
<b>Capítulo 7. Representación de Datos por Medio de Funciones Simples o Estadísticos</b>	67

1. Estadístico simples que hay que utilizar	67
2. Fracción de unidades defectuosas o no conformes, p	67
3. La media aritmética $\bar{X}$ como medida de la tendencia central	68
4. La desviación típica $\sigma$ como medida de la dispersión	69
5. Asimetría k	70
6. Aplastamiento $B_2$	71
7. Cálculo de los estadísticos: errores de agrupamiento, número de cifras significativas	
8. Medidas de relación	76
9. Otros estadístico	78
<b>Capítulo 8. Fundamentos para Determinar cómo Presentar los Datos</b>	81
1. El problemas	81
2. Estadísticos que hay que utilizar cuando la calidad está controlada	84
3. Por qué el promedio $\bar{X}$ y la desviación típica $\sigma$ son siempre estadísticos útiles	90
4. Teorema de Tchebycheff	91
5. Importancia de la asimetría k y del aplastamiento $B_2$	92
6. Conclusión	93
<b>Capítulo 9. Presentación de Datos para Mostrar la Relación entre Ellos</b>	95
1. Dos clases de relaciones: funcional y estadística	95
2. Relación observada	97
3. Información dada por el coeficiente de correlación	100
4. Relación entre varias características de calidad	108
5. Medidas de relación. La razón de correlación	110
6. Medidas de relación. Comentarios generales	111
<b>Tercera Parte. Fundamentos para Especificar el Control de las Calidad</b>	
<b>Capítulo 10. Leyes Básicas del Control</b>	115
1. Control	115
2. Ley exacta	115
3. Ley de los grandes números	116
4. La función binomial con relación al control	119
5. Evidencias de la existencia de la ley de los grandes números: lanzamiento de una moneda o dados, experimento de muestreo, distribución del número de partículas alfa, propiedades macroscópicas de las materia	119
6. Sistema controlado o constante de causas de azar	124
7. Significado de causa	125
8. Sistema variable de causas de azar	125
9. Leyes estadísticas	127
10. Leyes exactas y leyes estadísticas. Comparación	134
11. Resumen	137
<b>Capítulo 11. Control Estadístico</b>	139
1. Condiciones para el control	139
2. Condiciones necesarias y suficientes para el control estadístico	140
<b>Capítulo 12. Control Máximo</b>	143
1. Definición de control máximo	143

2. Características del control máximo. Fenómenos moleculares	144
3. Condiciones necesarias para el control máximo. Sistema simple de causas	145
4. Condiciones necesarias. Críticas	148
5. Conclusiones prácticas	150
<b>Cuarta Parte.</b>	
<b>Fluctuaciones del Muestreo en la Calidad</b>	
1. Muestra	155
2. Fluctuaciones del muestreo	156
3. Ejemplo sencillo de las fluctuaciones del muestreo	156
4. Fluctuaciones de estadísticos simples en el muestreo	159
5. Problema sencillo de la predicción de las fluctuaciones del muestreo. Problema de la distribución	160
6. Relación entre muestra y universo	162
7. El problema de la determinación de la variabilidad permisible en la calidad desde el punto de vista estadístico	164
<b>Capítulo 14. Fluctuaciones de Estadísticos Simples en el Muestreo bajo Control Estadístico</b>	167
1. Método de ataque	167
2. Fracción de unidades defectuosas	170
3. Promedio, universo normal	172
4. Promedio, universo no normal	173
5. Desviación típica, universo normal	175
6. Desviación típica, universo no normal	178
7. Varianza	179
8. la razón $z = (X - \bar{X})/ \sigma$ , universo normal	180
9. Distribución del promedio y de la desviación típica	182
10. Advertencia	185
11. Asimetría k y aplastamiento B <sub>2</sub>	187
12. Otras medidas de la tendencia central	188
13. Otras medidas de la dispersión	189
14. Chi (Ji) al cuadrado	195
15. Resumen	199
<b>Capítulo 15. Fluctuaciones de Estadísticos Simples en el Muestreo. Coeficiente de Correlación</b>	203
1. Coeficiente de correlación	203
2. Función de distribución del coeficiente de correlación	206
3. Desviación típica $\sigma_r$ del coeficiente de correlación	208
4. Valor modal y valor esperado del coeficiente de correlación	208
5. Distribución transformada del coeficiente de correlación	209
6. Condiciones en las que la distribución de r tiene significación	210
7. Causalidad común medida por r	212
8. Ejemplo sencillo que ilustra cómo el coeficiente de correlación mide la causalidad común	214
9. Interpretación de r en general	217
<b>Capítulo 16. Fluctuaciones de Estadístico Simples en el Muestreo. Observaciones Generales</b>	219
1. Dos fases de la teoría de las distribuciones: distribución ,matemática, distribución objetiva	219

2. Importancia de la teoría de las distribuciones	221
3. Teoría matemática de las distribuciones, método de ataque: resultados numéricos, comparación entre los dos métodos	221
4. Teoría matemática de las distribuciones. Resultados importantes	228
5. Teoría matemática de las distribuciones. Resultados importantes	228
6. Importancia de la teoría de las distribuciones. Comentarios adicionales	230
<b>Quinta Parte.</b>	
<b>Fundamentos Estadísticos para la Especificación de la Calidad Estándar</b>	
<b>Capítulo 17. Límites de Diseño para la Variabilidad</b>	237
1. Tolerancias	237
2. Tolerancia cuando no se puede hacer inspección del cien por ciento	238
3. Importancia del control en el establecimiento de tolerancias económicas	239
4. Tolerancias cuando no se puede hacer inspección del cien por ciento. Importancia del control	240
5. Tolerancias para la calidad de un producto acabado en función de las tolerancias de sus piezas o partes componentes	240
6. Problema general del establecimiento de tolerancias a un producto controlado	243
7. Diseño para una variabilidad mínima	246
<b>Capítulo 18. Especificación de la Calidad Estándar</b>	249
1. Calidad estándar	249
2. Tipos de especificaciones	251
3. Importancia de especificar la función $f$	254
4. Especificaciones. Explicación adicional	255
5. Conclusión	258
<b>Sexta Parte.</b>	
<b>Variabilidad Permisible en la Calidad</b>	
<b>Capítulo 19. Detección de la Falta de Control con Respecto a la Calidad estándar</b>	261
1. El problema	261
2. Bases para establecer límites de control	261
3. Elección del estadístico para detectar cambios en la calidad promedio	263
4. Elección del estadístico para detectar cambios en la desviación típica	269
5. Otras razones para elegir el promedio $\bar{X}$ y la desviación típica $\sigma$	273
6. Elección del estadístico para detectar cambios $A_r$ en el coeficiente de correlación $r$	274
7. Elección del método para usar estadísticos	274
8. Elección del método para usar estadísticos. Ejemplo sencillo	277
9. Elección del método para usar estadísticos. Continuación	280
10. Elección de estadístico para detectar cambios en el universo de efectos	281
11. detección del fallo en el mantenimiento de la calidad estándar	281
<b>Capítulo 20. Detección de la Falta de Control</b>	285
1. El problema	285
2. Elección del método para estimar $\bar{X}$ y $\sigma$	286
3. Elección del criterio para detectar la falta de control	287
4. Criterio I. Generalidades	288

5. Criterio I. Atributos	288
6. Criterio I. Variables. Muestras grandes	289
7. Criterio I. Variables. Muestras pequeñas	294
8. Uso de Criterio I. Comentarios	297
9. Criterio II	300
<b>Capítulo 21. Detección de la Falta de Control. Continuación</b>	303
1. Introducción	303
2. Criterio III	304
3. Criterio IV	307
4. Criterio V	309
5. Crítica del criterio V	315
6. Papel del juicio personal en la elección de los criterios	319
7. Inspección de muestreo con relación al control. Atributos: método a priori, método a posteriori	321
<b>Séptima parte. El Control de la Calidad en la Práctica</b>	
<b>Capítulo 22. Resumen de los Principios Fundamentales</b>	331
1. Exposición preliminar	331
2. Objeto del control	335
3. Propiedades físicas	336
4. Leyes físicas	338
5. Explicación causal	342
6. Medida del promedio $\bar{X}$ y de la desviación típica $Q$ : método de la probabilidad a posteriori, método de la máxima verosimilitud, método empírico	346
7. Medida de promedio $\bar{X}$ y de la desviación típica $Q$ , ejemplo práctico	351
<b>Capítulo 23. Muestreo, Mediciones</b>	353
1. Lugar de las mediciones en el control	353
2. Todas las mediciones son un proceso de muestreo	355
3. Datos buenos	356
4. Corrección de los datos para los errores constantes	356
5. Errores introducidos por sistema constante de causas de azar	358
6. Corrección para errores constantes de azar de las mediciones	359
7. Análisis de datos malos	361
8. Análisis de datos buenos	362
9. Minimización del coste de las mediciones. Ejemplo sencillo	364
10. ¿Cuántas mediciones?	365
11. Ley de la propagación de los errores. Significación práctico	367
12. Mediciones por medio de la relación estadística: calibración, efectos de los errores de las medidas, conclusión, ejemplo	369
<b>Capítulo 24. Muestreo</b>	377
1. Consideraciones fundamentales	377
2. Muestra aleatoria	379
3. Muestreo de protección	380
4. Muestra representativa	383
5. Tamaño de la muestra	383
6. Tamaño de la muestra. Continuación	384
7. Tamaño de la muestra. Continuación	386
8. El muestreo en relación con la especificación de la calidad	388

<b>Capítulo 25. El Programa de Control</b>	289
1. Resumen	289
2. El control en la investigación	390
3. El control en el diseño	390
4. El control en el desarrollo	390
5. El control en la producción comercial	391
6. El control en la compra de materias primas	391
7. Informe del control de la calidad	391
<b>Apéndice I. Efectos Resultantes de los Sistemas Constantes de Causas</b>	397
1. Observaciones preliminares	397
2. Significación práctica de los resultados	400
3. Resultados analíticos	401
4. Significación económica del control desde el punto de vista del diseño. Ejemplos	402
<b>Apéndice II. Resultados Experimentales</b>	409
1. Presentación de resultados experimentales originales útiles para comprender los principios fundamentales de la teoría del control de la calidad	409
<b>Apéndice III. Guía bibliográfica con Sugerencias para Estudiar en el Desarrollo Posterior de una Base Científica para el Control Económico de la Calidad de Productos Manufacturados</b>	445
Referencias para las partes primera y tercera	445
1. Leyes exactas y leyes estadísticas	445
2. Leyes empíricas	446
3. Funciones de distribución de frecuencias	447
4. Probabilidad	448
5. Control de la calidad	448
Referencias para la segunda parte	448
1. Economía	448
2. Libros de texto sobre teoría estadística	450
3. Ajuste de curvas	450
Referencias para la cuarta parte	450
Referencias para las partes sexta y séptima	451
1. Estimación	451
2. Detección de la falta de control	453
Otras referencias	457
1. Errores de las medidas	457
2. Tablas	458
3. Revistas	458
4. Matemáticas	459
5. Métodos gráficos	459
Índice de materias	463
Índice onomástico	469