

INDICE

| | |
|--|----|
| Capítulo I: Conceptos Básicos | |
| 1.- Introducción | 3 |
| 2.- Definición de calidad | 7 |
| 3.- Política de calidad | 10 |
| 4.- Gestión de la calidad | 12 |
| 5.- Sistema de calidad | 12 |
| 6.- Calidad total | 13 |
| 7.- Aseguramiento de la calidad | 14 |
| 8.- Mejora continuada de la calidad | 14 |
| 9.- Calidad de diseño y calidad de conformidad | 14 |
| 10.- Control de la calidad | 15 |
| 11.- Actitudes ante el control del proceso | 16 |
| 12.- Breve reseña histórica del control y de la gestión de la calidad | 21 |
| Capitulo II: Estadística Descriptiva del Proceso | |
| 1.- Justificación. Variabilidad | 29 |
| 2.- Estadística descriptiva | 35 |
| 2.1.- Tabulaciones e histogramas de frecuencias | 35 |
| 2.2.- Síntesis de datos. Características muestrales | 42 |
| 2.2.1.- Parámetros de posición | 44 |
| 2.2.2.- Parámetros de dispersión | 48 |
| 2.2.3.- Parámetros de asimetría | 50 |
| Capitulo III: Modelización del Proceso. Probabilidades y Variables Aleatorias | |
| 1.- Probabilidad | 55 |
| 2.- Variables aleatorias unidimensionales | 59 |
| 3.- Variables aleatorias multidimensionales. Independencia | 64 |
| 4.- Esperanza matemática. Momentos | 67 |
| 4.1.- Concepto | 67 |
| 4.2.- Propiedades | 68 |
| 5.- varianza y desviación típica | 69 |
| 5.1.- Concepto | 69 |
| 5.2.- Propiedades | 69 |
| 6.- Modelos Teóricos. Variables Aleatorias más Importantes | 71 |
| 6.1. Principales variable discretas | 72 |
| 6.1.1. Variable Binomial | 72 |
| 6.1.2. Variable de Poisson | 75 |
| 6.1.3. Variable Hipergeométrica | 77 |
| 6.1.4. Variable Binomial Negativa | 79 |
| 6.2.- Principales variables continuas | 81 |
| 6.2.1. Variable Normal | 81 |
| 6.2.2.- Distribuciones derivadas de la normal | 84 |
| 6.2.2.1.- Variable X_2 | 84 |
| 6.2.2.2.- Variable t de Student | 85 |
| 6.2.2.3.- Variable F de Snedector | 85 |
| 6.2.2.4.- Variable U_n | 86 |
| 6.2.2.5.- Variable V_n | 89 |
| 6.2.3. Variable Exponencial | 92 |

| | |
|---|-----|
| 6.3.- Aproximaciones entre variables aleatorias | 94 |
| 6.4.- Resumen | 96 |
| Capítulo IV: Distribución en el Muestreo del Proceso | |
| 1.- Introducción. Justificación | 103 |
| 2.- Población, muestra y muestreo | 105 |
| 3.- Distribuciones en el muestreo | 107 |
| 4.- Distribución de las características muestrales | 109 |
| 4.1.- Distribución de la media muestral | 109 |
| 4.1.1.- Distribución de la media muestral con σ conocida | 109 |
| 4.1.2.- Distribución de la media muestral con σ desconocida | 113 |
| 4.2.- Distribución de la varianza muestral | 114 |
| 4.2.1.- Función de densidad de S_{2n-1} | 114 |
| 4.2.2.- Media y varianza de S_{2n-1} | 115 |
| 4.2.3. Valores críticos de S_{2n-1} | 116 |
| 4.3.- Distribución de la desviación típica muestral | 119 |
| 4.3.1.- Función de densidad de S_{2n-1} | 119 |
| 4.3.2.- Media y desviación típica S_{2n-1} | 120 |
| 4.3.3.- Valores críticos de S_{2n-1} | 121 |
| 4.4.- Distribución del Rango | 124 |
| 4.4.1.- Función de densidad de R | 124 |
| 4.4.2.- Valor medio y desviación típica de R | 125 |
| 4.4.3.- Valores críticos de R | 126 |
| 4.5.- Distribución de la proporción de piezas defectuosas p | 127 |
| 4.5.1. Función de distribución | 127 |
| 4.5.2. Media y varianza de p | 127 |
| 4.5.3. Valores críticos de p | 128 |
| 4.6.- Distribución de la proporción de defectos p | 129 |
| 4.6.1.- Función de distribución | 129 |
| 4.6.2.- Media y varianza de p | 130 |
| 4.6.3.- Valores críticos de p | 130 |
| 4.7.- Distribución de la diferencia de medias | 132 |
| 4.7.1. Varianzas conocidas | 132 |
| 4.7.2. Varianzas desconocidas e iguales | 133 |
| 4.8.- Distribución del cociente de dos varianzas muestrales | 136 |
| 4.9.- Resumen | 136 |
| Capítulo V: Inferencia Estadística en el Proceso | |
| 1.- Introducción | 143 |
| 2.- Breve descripción de un gráfico de control para x | 143 |
| 3.- Estimación de los parámetros del proceso | 146 |
| 3.1.- Conceptos básicos | 147 |
| 3.2.- Principales estimadores puntuales en control de calidad | 154 |
| 3.2.1.- Estimación de la media | 155 |
| 3.2.2.- Estimación de la varianza poblacional Q^2 | 161 |
| 3.2.3.- Estimación de la desviación típica poblacional Q | 174 |
| 3.2.4.- Estimación de la proporción de piezas defectuosas del proceso | 195 |
| 3.2.5.- Estimación de la proporción de defectos del proceso | 203 |
| 3.2.6.- Estimación de la diferencia de medias | 210 |
| 3.2.7.- Resumen de los estimadores puntuales | 215 |

| | |
|---|-----|
| 3.3.- Principales intervalos de confianza en control de calidad | 215 |
| 3.3.1.- Intervalo de confianza para la media μ | 217 |
| 3.3.2.- Intervalo de confianza para la varianza σ^2 | 220 |
| 3.3.3.- Intervalo de confianza para la desviación típica σ | 220 |
| 3.3.4.- Intervalo de confianza para la proporción de piezas defectuosas p | 232 |
| 3.3.5.- Intervalo de confianza para la proporción de defectos p | 232 |
| 3.3.6.- Intervalo de confianza para la diferencia de medias | 235 |
| 3.3.7.- Intervalo de confianza para el cociente de varianzas | 238 |
| 3.3.8.- Resumen | 239 |
| 4.- Test hipótesis en control de calidad | 241 |
| 4.1.- Introducción | 241 |
| 4.2.- Conceptos básicos | 244 |
| 4.2.1. Objeto de los test de hipótesis | 244 |
| 4.2.2.- Hipótesis nula | 244 |
| 4.2.3.- Hipótesis alternativa | 244 |
| 4.2.4.- Test de hipótesis | 245 |
| 4.2.5.- Errores de primera y segunda especie | 245 |
| 4.2.6.- Probabilidades α y β | 246 |
| 4.2.7.- Potencia del test. Curva característica | 247 |
| 4.2.8.- Tamaño de muestra | 248 |
| 4.2.9. Test uniformemente más potente (UMP) | 249 |
| 4.2.10. Teorema de Neyman – Pearson | 249 |
| 4.2.11. Test de la razón de verosimilitud generalizada | 249 |
| 4.3.- Principales test de hipótesis en control de calidad | 250 |
| 4.3.1.- Test para la media | 250 |
| 4.3.2.- Test para la varianza | 266 |
| 4.3.3.- Test para la desviación típica | 280 |
| 4.3.4.- Test para la proporción de piezas defectuosas | 290 |
| 4.3.5.- Test para la proporción de defectos | 310 |
| 4.3.6.- Test para la diferencia de medias | 327 |
| 4.3.7.- Test para el cociente de dos varianzas | 332 |
| 4.3.8.- Resumen de los test hipótesis | 337 |
| Capítulo VI: Principales Herramientas del Control de Calidad | |
| 1.- Histogramas de frecuencias | 351 |
| 2.- Diagrama causa – efecto | 351 |
| 2.1.- Definición y objeto | 351 |
| 2.2.- Construcción de un diagrama causa – efecto | 353 |
| 2.3.- Uso del diagrama causa – efecto | 354 |
| 3.- Diagrama de Pareto | 355 |
| 3.1.- Principio de Pareto | 355 |
| 3.2.- Construcción de un diagrama de Pareto | 356 |
| 3.3.- Uso del diagrama de Pareto | 359 |
| 4.- Hojas de control | 360 |
| 5.- Diagramas de dispersión | 363 |
| 5.1.- Objeto | 363 |
| 5.2.- Construcción de un diagrama de dispersión | 365 |
| 5.3.- Uso del diagrama de dispersión | 365 |
| 5.4.- Cálculos numéricos | 368 |

| | |
|--|-----|
| 6.- Estratificación | 372 |
| 6.1.- Objeto | 372 |
| 6.2.- Realización de un estudio de estratificación | 373 |
| Capítulo VII: Gráficos de Control. Consideraciones Básicas | |
| 1. Introducción y objetos | 379 |
| 2. Causas comunes y causas asignables, accidentales o especiales | 382 |
| 3. Proceso bajo control y proceso estable | 385 |
| 4. Mecánica del uso de un gráfico de control | 386 |
| 5.- Fundamentos teóricos de los gráficos de control | 387 |
| 6.- Toma de muestras | 392 |
| Capítulo VIII: Gráficos de Control por Variables | |
| 1.- Introducción | 397 |
| 2.- Gráfico de la media | 398 |
| 2.1.- Cálculo de los límites de control | 398 |
| 2.2.- Eficacia del gráfico | 403 |
| 3.- Gráfico del rango o recorrido | 409 |
| 3.1.- Cálculo de los límites de control | 409 |
| 3.2.- Eficacia del gráfico | 413 |
| 4.- Gráfico de la desviación típica S_n | 415 |
| 4.1.- Cálculo de los límites de control | 415 |
| 4.2.- Eficacia del gráfico | 419 |
| 5.- Gráfico de la desviación típica S_{n-1} | 422 |
| 6.- Gráfico de la varianza S_{2n-1}^2 | 424 |
| 7.- Señales de falta de control | 426 |
| 8.- Gráficos de control iniciales | 433 |
| 9.- Resumen de las fórmulas de cálculo de los límites de control | 436 |
| Capítulo IX: Capacidad del Proceso | |
| 1. Introducción | 451 |
| 2. Definiciones | 452 |
| 3. Capacidad potencia del proceso | 453 |
| 4. Capacidad real del proceso | 455 |
| 5. Frecuencia de muestreo | 460 |
| Capítulo X: Gráficos de Control por Atributos | |
| 1. Introducción | 465 |
| 2.- Gráfico np | 466 |
| 3.- Gráfica p | 475 |
| 4.- Curva características de los gráficos np y p | 488 |
| 5.- Tamaño de muestra para los gráficos np y p | 492 |
| 6.- Gráficos de control para defectos. Gráficos c y u | 493 |
| 7.- Gráfico c | 495 |
| 8.- Gráfico u | 499 |
| 9.- Curva característica y tamaño de muestra de los gráficos c y u | 501 |
| Capítulo XI: Otros Gráficos de Control del Proceso | |
| 1.- Gráficos de control para medidas individuales | 517 |
| 2.- Gráfico de las sumas acumuladas. Gráfico CUSUM | 527 |
| 2.1.- Mecánica del uso del gráfico CUSUM. Nomenclatura | 529 |
| 2.2.- Diseño de un gráfico de control para la media CUSUM | 532 |
| 2.3.- CUSUM computacional | 541 |

| | |
|---|-----|
| 3.- Gráficos de Control de Medidas Ponderadas | 550 |
| 3.1.- Gráfico de control “MA” de medias Móviles | 553 |
| 3.2.- Gráfica EWMA | 565 |
| Capítulo XII. Control de Recepción. Aceptación de Lotes por Muestras | |
| 1. Introducción | 583 |
| 2.- Objeto y mecánica de la aceptación de lotes por muestreo | 585 |
| 3.- Algunas definiciones | 585 |
| 3.1.- Pieza, unidad de producto, artículo | 585 |
| 3.2.- Lote | 586 |
| 3.3.- Defectos y unidades defectuosas | 586 |
| 3.4.- Muestra aleatoria simple | 586 |
| 3.5.- Muestreo rectificante | 587 |
| 4.- Ventajas e inconvenientes del muestreo frente a la inspección 100% | 587 |
| 5.- Costes en el muestreo | 588 |
| 6.- Curva característica | 594 |
| 7.- Nivel de calidad aceptable (NCA) | 597 |
| 8.- Límite de calidad (LC) | 599 |
| 9.- Riesgos del vendedor y del comprador | 599 |
| 10.- Calidad media de salida (CMS) | 600 |
| 11.- Límite de la calidad media de salida (LCMS) | 601 |
| 12.- Planes de muestreo | 602 |
| 13.- Tamaño medio muestral | 605 |
| 14.- Tablas UNE 66 – 020 (MIL – STD – 105D) | 607 |
| 14.1. Tipos de inspección | 608 |
| 14.2.- Nivel de inspección | 609 |
| 14.3.- Breve descripción de las tablas | 611 |