

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS, FASES Y HERRAMIENTAS EN LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA	13
1.1 IMPLEMENTACIÓN DE SEIS SIGMA.....	13
1.2 FUNDAMENTO ESTADÍSTICO DE SEIS SIGMA.....	14
1.3 HERRAMIENTAS EN SEIS SIGMA.....	14
1.4 SOFTWARE PARA SEIS SIGMA.....	16
1.4.1 SPSS y Seis Sigma.....	16
1.4.2 MINITAB y Seis Sigma.....	16
1.4.3 SAS y Seis Sigma.....	21
CAPÍTULO 2. FASE DEFINIR: FACTORES EN LA CALIDAD, GRÁFICOS DE PARETO E ISHIKAWA Y CORRELACIÓN	31
2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD....	31
2.2 DIAGRAMA DE PARETO O ANÁLISIS A-B-C.....	32
2.2.1 MINITAB y los gráficos de Pareto.....	33
2.2.2 SAS y los gráficos de Pareto.....	36
2.2.3 SPSS y los gráficos de Pareto.....	40
2.3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA O CAUSA-EFECTO.....	45
2.3.1 MINITAB y los diagramas causa-efecto.....	45
2.3.2 SAS/QC y los gráficos de causa y efecto. Procedimiento ISHIKAWA.....	48
2.4 CORRELACIÓN.....	51
2.4.1 SPSS y los diagramas de correlación.....	52
2.4.2 MINITAB y los diagramas de correlación.....	58
CAPÍTULO 3. FASE MEDIR: ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS Y GRÁFICOS INTERACTIVOS	61

3.1 EXPLORACIÓN DE DATOS	61
3.1.1 Histogramas	62
3.1.2 Diagrama de tallo y hojas.....	62
3.1.3 Gráfico de caja y bigotes.....	63
3.1.4 Gráfico de simetría.....	65
3.1.5 Análisis y detección de valores atípicos.....	65
3.1.6 Tendencias.....	69
3.2 SPSS Y EL ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LOS DATOS. GRÁFICOS EXPLORATORIOS.....	71
3.3 SPSS Y LA TENDENCIA.....	81
3.4 MINITAB Y EL ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS. GRÁFICOS EXPLORATORIOS	87
3.5 SAS Y EL ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LOS DATOS. GRÁFICOS EXPLORATORIOS.....	90
3.5.1 Gráficos exploratorios de alta resolución: Procedimiento GCHART	90
3.5.2 Gráficos exploratorios de caja y bigotes. Procedimiento BOXPLOT	94
3.6 GRÁFICOS INTERACTIVOS	98
3.6.1 Gráficos interactivos de barras y sectores con SPSS	99
3.6.2 Creación interactiva de gráficos a partir de tablas con SPSS	106
3.6.3 Gráficos interactivos de caja y bigotes con SPSS	108
3.6.4 Histogramas interactivos.....	109
CAPÍTULO 4. FASE MEDIR: NORMALIDAD Y FIABILIDAD	111
4.1 NORMALIDAD	111
4.1.1 Gráfico normal de probabilidad	111
4.1.2 Contrastes de la bondad de ajuste de la Chi-cuadrado y Kolmogorov-Smirnov Lilliefors	112
4.1.3 Contraste de normalidad de Shapiro y Wilk.....	113
4.1.4 Contrastes de normalidad de asimetría, curtosis y Jarque-Bera	113
4.2 SPSS Y LA NORMALIDAD.....	114
4.2.1 Contrastes gráficos de normalidad	114
4.2.2 Contrastes formales de normalidad	117
4.3 SAS/QC Y LA NORMALIDAD.....	121
4.4 MINITAB Y LA NORMALIDAD.....	127
4.5 FIABILIDAD.....	128
4.5.1 Modelos de fiabilidad	130
4.5.2 Estadísticos de fiabilidad.....	133
4.6 ANÁLISIS DE LA FIABILIDAD CON SPSS.....	134

4.7 FIABILIDAD DE SISTEMAS Y FALLOS	140
4.7.1 Fiabilidad, vida media y tasa de fallos	142
4.7.2 Distribuciones de fallos	144
4.7.3 Sistemas	152
4.8 SAS Y LA FIABILIDAD	158
CAPÍTULO 5. FASE ANALIZAR: CONTRASTES, INTERVALOS DE CONFIANZA, AJUSTE Y ANÁLISIS DE CAPACIDAD	163
5.1 CONTRASTES DE HIPÓTESIS	163
5.1.1 Contrastes paramétricos para poblaciones normales.....	164
5.1.2 Contrastes no paramétricos para la bondad de ajuste a una distribución	166
5.2 INTERVALOS DE CONFIANZA	168
5.2.1 Intervalos de confianza para parámetros de distribuciones normales.	168
5.2.2 Intervalos de confianza para comparar poblaciones normales.....	169
5.3 COMPARACIÓN DE POBLACIONES NORMALES CON DATOS APAREADOS.....	170
5.4 SPSS Y LOS CONTRASTES DE HIPÓTESIS E INTERVALOS DE CONFIANZA	172
5.4.1 Prueba T para una muestra	172
5.4.2 Prueba T para muestras independientes	173
5.4.3 Prueba T para muestras relacionadas. Datos apareados	175
5.4.4 El procedimiento Prueba de la Chi-cuadrado	176
5.4.5 El procedimiento Prueba de Kolmogorov-Smirnov	177
5.5 MINITAB Y LOS CONTRASTES DE HIPÓTESIS E INTERVALOS DE CONFIANZA	178
5.6 SAS Y LOS CONTRASTES DE HIPÓTESIS E INTERVALOS DE CONFIANZA	183
5.7 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE UN PROCESO.....	187
5.7.1 Índices de capacidad	188
5.7.2 Intervalos de confianza para los índices de capacidad	189
5.8 MINITAB Y EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD	190
5.9 SAS Y LA CAPACIDAD. EL PROCEDIMIENTO CAPABILITY COMPLETO	192
CAPÍTULO 6. FASE MEJORAR: DISEÑO DE EXPERIMENTOS, ANOVA Y REGRESIÓN MÚLTIPLE	199
6.1 ANÁLISIS DE LA VARIANZA SIMPLE ANOVA.....	199
6.1.1 ANOVA con un factor. Efectos fijos y aleatorios.....	199
6.1.2 ANOVA con dos factores: efectos fijos, aleatorios y mixtos	203
6.1.3 Modelo en bloques aleatorizados	207

6.1.4 ANOVA con tres factores	208
6.1.5 Modelo en cuadrado latino.....	208
6.1.6 Modelos en cuadrado greco-latino.....	209
6.1.7 Diseños en parcelas divididas (split-split)	210
6.2 ANÁLISIS DE LA COVARIANZA SIMPLE ANCOVA	210
6.2.1 Modelo con un factor y un covariante	210
6.2.2 Modelo con dos factores y un covariante	211
6.2.3 Modelo con dos factores y dos covariantes.....	211
6.3 DISEÑO DE EXPERIMENTOS	212
6.3.1 Diseños factoriales.....	212
6.3.2 Diseños factoriales 2^k 3^k y p^k	212
6.3.3 Diseños factoriales en bloques (confusión)	213
6.3.4 Diseños factoriales fraccionarios	213
6.3.5 Diseños jerárquicos.....	215
6.3.6 Diseños de superficies de respuesta	216
6.4 MODELO DE REGRESIÓN LINEAL GENERAL (GLM)	217
6.5 MODELOS LINEALES MIXTOS.....	217
6.6 ANOVA DE UN FACTOR CON SPSS	218
6.7 REGRESIÓN, ANOVA Y ANCOVA UNIVARIANTES DE UNO Y VARIOS FACTORES CON MLG EN SPSS.....	223
6.8 COMPONENTES DE LA VARIANZA EN MODELOS ANOVA Y ANCOVA DE EFECTOS MIXTOS CON SPSS	234
6.9 ANOVA Y ANCOVA CON MEDIDAS REPETIDAS EN SPSS	236
6.10 MODELOS LINEALES MIXTOS EN SPSS. DATOS DE PANEL.....	240
6.11 SAS Y LOS MODELOS ANOVA Y ANCOVA	243
6.12 REGRESIÓN, ANOVA Y ANCOVA UNIVARIANTES DE UNO Y VARIOS FACTORES CON MLG EN SAS.....	250
6.13 COMPONENTES DE LA VARIANZA EN MODELOS ANOVA Y ANCOVA DE EFECTOS MIXTOS CON SAS.....	258
6.14 SAS Y LOS MODELOS JERÁRQUICOS (ANIDADOS).....	260
6.15 SAS Y LOS MODELOS MIXTOS.....	261
6.16 SAS/QC Y EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS	264

CAPÍTULO 7. FASE CONTROLAR: GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES Y POR ATRIBUTOS	269
7.1 CONTROL POR VARIABLES Y POR ATRIBUTOS	269
7.2 GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES	270
7.2.1 Diagramas de control de \bar{y} y R.....	270
7.2.2 Diagramas de control de \bar{y} y S.....	274

7.2.3 Diagrama de control de S^2	277
7.2.4 Gráficos de control para medidas individuales	278
7.2.5 Gráficos de control para medidas individuales y rangos móviles	279
7.2.6 Diagramas de control de la mediana	280
7.2.7 Diagramas de control de medianas y rangos	281
7.2.8 Diagrama de control de suma acumulativa CUSUM.....	281
7.2.9 Diagrama de control de media móvil.....	282
7.2.10 Diagrama de control de media móvil geométrica EWMA	283
7.3 GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS	285
7.3.1 Diagrama “ p ”	285
7.3.2 DIAGRAMA “ np ”	286
7.3.3 Diagrama “ c ”	287
7.3.4 Diagrama “ u ”	288
7.4 SAS/QC Y LOS GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES Y ATRIBUTOS ELEMENTALES	289
7.5 SAS/QC Y LOS GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES CUSUM, MA Y EWMA	295
7.5.1 El procedimiento CUSUM de SAS/QC.....	297
7.5.2 El procedimiento MACONTROL de SAS/QC.....	300
7.6 MINITAB Y LOS GRÁFICOS DE CONTROL.....	302
7.7 SPSS Y LOS GRÁFICOS DE CONTROL	304
ÍNDICE ALFABÉTICO.....	307