

## Índice general

### Capítulo 1.- Sistemas de visualización industrial

<b>1</b>	<b>Un poco de historia</b> .....	<b>1</b>
1.1	Los antecesores .....	1
1.2	Los primeros procesadores .....	2
1.3	Los primeros ordenadores .....	6
1.4	La evolución .....	9
<b>2</b>	<b>Los sistemas de visualización</b> .....	<b>12</b>
2.1	El paciente ideal .....	12
2.2	El control a distancia .....	13
2.3	Las primeras interfases hombre-máquina .....	17
2.4	El sistema Scada .....	19
<b>3</b>	<b>Criterios de selección y diseño</b> .....	<b>26</b>
3.1	Disponibilidad .....	27
3.2	Robustez .....	29
3.3	Seguridad .....	29
3.4	Prestaciones .....	30
3.5	Mantenibilidad .....	30
3.6	Escalabilidad .....	30
<b>4</b>	<b>Arquitectura de un sistema Scada</b> .....	<b>33</b>
4.1	El hardware .....	34
4.2	El software .....	43
<b>5</b>	<b>Módulos</b> .....	<b>50</b>
5.1	Configuración .....	50
5.2	Interfase gráfica .....	51
5.3	Tendencias .....	52
5.4	Alarmas y eventos .....	54
5.5	Registro y archivado .....	55
5.6	Generación de informes .....	56
5.7	Control de proceso .....	56
5.8	Recetas .....	57
5.9	Comunicaciones .....	58
<b>6</b>	<b>Tecnologías de comunicación entre aplicaciones</b> .....	<b>59</b>
6.1	Oh, un objeto! .....	59
6.2	La saga activex .....	60
6.3	OPC .....	65
6.4	Comparativas .....	71

**Sistemas SCADA**

---

**7 El mayor sistema Scada del mundo basado en Windows .....72**  
**Referencias .....76**

**Capítulo 2.- Normas aplicables a sistemas de visualización**

**1 El entorno de trabajo ..... 77**  
 1.1 Factores de riesgo de los trabajadores privilegiados ..... 78  
 1.2 Medidas preventivas ..... 80  
 1.3 Trastornos asociados al puesto ..... 81  
**2 La reglamentación ..... 95**  
 2.1 Real Decreto 488/1997 ..... 96  
 2.2 Los usuarios ..... 100  
**3 La ergonomía ..... 101**  
 3.1 Requerimientos ergonómicos del Decreto. 488/1997 ..... 102  
**4 Pantallas - bases técnicas ..... 126**  
 4.1 Pantallas de tubo de rayos catódicos ..... 127  
 4.2 Pantallas planas ..... 128  
**5 Normativa relacionada ..... 131**  
 5.1 De aplicación española ..... 131  
 5.2 De referencia ..... 131

**Capítulo 3.- Guía de diseño HMI**

**1 Los sistemas de control ..... 133**  
 1.1 Entorno normativo ..... 134  
 1.2 Idea de control ..... 136  
**2 El sentido de la vista ..... 138**  
 2.1 Los colores ..... 138  
 2.2 Las zonas de visión ..... 140  
 2.3 Conceptos básicos ..... 142  
**3 Color y forma como fuentes de información ..... 144**  
 3.1 ¿Cómo estamos? ..... 144  
 3.2 ¿Algo va mal? ..... 147  
 3.3 ¿Alguien lo ve diferente? ..... 151  
**4 Principios de señalización ..... 153**  
 4.1 Señales de seguridad ..... 153  
 4.2 Marcado de conductos ..... 156  
 4.3 Señalización acústica ..... 160

**Índice general**

<b>5</b>	<b>Recomendaciones de diseño</b> .....	<b>163</b>
5.1	Planteamiento práctico .....	164
5.2	Principios básicos de diseño .....	165
5.3	Norma ISO 9241 .....	167
5.4	Elementos gráficos .....	169
5.5	La interfase de control .....	183
	<b>Bibliografía</b> .....	<b>206</b>

**Capítulo 4.- Principios de seguridad**

<b>1</b>	<b>La seguridad y los sistemas Scada</b> .....	<b>207</b>
1.1	Integración corporativa .....	207
1.2	Integración Scada + IT .....	208
<b>2</b>	<b>Intrusión en sistemas de control</b> .....	<b>211</b>
2.1	El sistema maestro .....	211
2.2	Las estaciones remotas (RTU) .....	212
2.3	Los enlaces de comunicaciones .....	214
<b>3</b>	<b>Puntos débiles</b> .....	<b>215</b>
3.1	La puesta en marcha .....	215
3.2	Los datos .....	216
3.3	Política de seguridad .....	217
3.4	Arquitectura .....	218
3.5	Comunicaciones .....	218
3.6	Plataformas .....	220
<b>4</b>	<b>Amenazas</b> .....	<b>221</b>
4.1	Categorías .....	222
4.2	¿Existen realmente? .....	224
4.3	Intrusión electrónica .....	226
4.4	Los responsables .....	228
<b>5</b>	<b>Políticas de seguridad</b> .....	<b>228</b>
5.1	El comienzo .....	229
5.2	El ciclo de la seguridad .....	229
5.3	Técnicas de prevención .....	231
5.4	Estrategias de defensa .....	234
<b>6</b>	<b>Las recomendaciones</b> .....	<b>241</b>
6.1	Sobre los accesos a la red .....	242
6.2	Sobre el sistema informático .....	244
6.3	Sobre las personas .....	247

**Sistemas SCADA**

**Referencias ..... 251**

**Capítulo 5.- Comunicaciones industriales**

**1 Comunicaciones industriales ..... 253**

**2 Sistemas de transporte de señal ..... 255**

**3 Sistemas de transmisión de la señal ..... 258**

3.1 Niveles de tensión ..... 258

3.2 Bucle de corriente ..... 260

3.3 Señal modulada ..... 261

**4 Conceptos básicos ..... 262**

4.1 Modos de transmisión de datos ..... 262

4.2 Codificación de señales ..... 263

4.3 Protocolos de comunicación ..... 263

4.4 Tipos de redes según forma (topología) ..... 265

4.5 Tipos de redes según extensión ..... 269

4.6 Formas de comunicación ..... 269

4.7 Modos de diálogo ..... 270

4.8 Relaciones entre estaciones ..... 271

4.9 Entradas y salidas ..... 273

4.10 Tiempo real ..... 273

**5 Acceso a la red ..... 275**

5.1 Modelo de referencia OSI ..... 275

5.2 El estándar ISA / SP50 ..... 283

5.3 El protocolo CIP (Common Industrial Protocol) ..... 287

**6 Comunicaciones mediante buses de campo ..... 292**

6.1 La pirámide de la automatización (CIM) ..... 293

6.2 Requisitos de un bus de campo ..... 295

6.3 Buses de campo ..... 297

**Capítulo 6.- Comunicaciones industriales**

**1 La instalación ..... 363**

1.1 Habilitación de la licencia ..... 365

1.2 Carga de una aplicación en disco duro ..... 366

**2 Creación de ventanas ..... 367**

**3 Las herramientas de InTouch ..... 370**

3.1 General/general ..... 370

3.2 Format/formato ..... 371

**Índice general**

3.3	Line/línea .....	372
3.4	View/vista .....	373
3.5	Arrange/posicionado .....	374
3.6	Drawing/dibujo .....	378
<b>4</b>	<b>Ventana de propiedades .....</b>	<b>381</b>
4.1	Touch links .....	381
4.2	Color (line/fill/text) .....	391
4.3	Dimensiones (object size) .....	395
4.4	Posición (location) .....	399
4.5	Llenado porcentual (percent fill) .....	402
4.6	Varios (miscellaneous) .....	404
4.7	Mostrar valores (value display) .....	408
<b>5</b>	<b>Alarmas del sistema .....</b>	<b>410</b>
5.1	Agrupación de las alarmas .....	410
5.2	Creación de alarmas discretas .....	411
5.3	Creación de alarmas analógicas .....	412
5.4	Tipos .....	414
5.5	La pantalla de alarmas .....	416
5.6	Ejemplo de asignación de grupos de alarmas .....	417
5.7	Reconocimiento de alarmas .....	419
5.8	Configuración: propiedades generales .....	420
<b>6</b>	<b>Representaciones gráficas .....</b>	<b>420</b>
6.1	Tendencia en tiempo real .....	421
6.2	Tendencia histórica .....	423
<b>7</b>	<b>Ejemplos .....</b>	<b>433</b>
7.1	Abrir una aplicación .....	433
7.2	Comunicación dde entre aplicaciones .....	435
7.3	Comunicación de con elementos de campo .....	439
<b>8</b>	<b>Optimización .....</b>	<b>445</b>
	<b>Referencias .....</b>	<b>447</b>