

Sistemas de Supervisión

PANELES DE MEMBRANA



PAQUETES SCADA



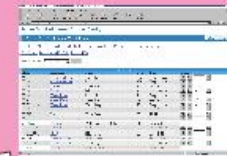
PANELES TÁCTILES



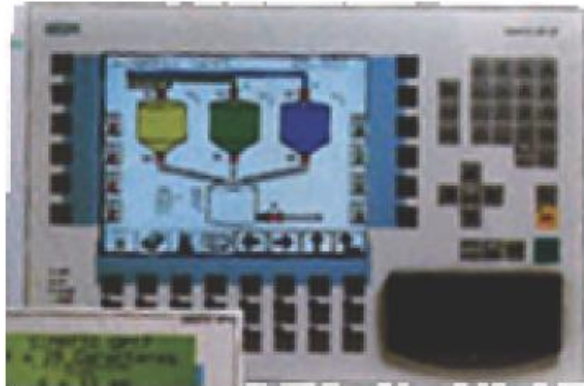
SUPERVISIÓN WAP



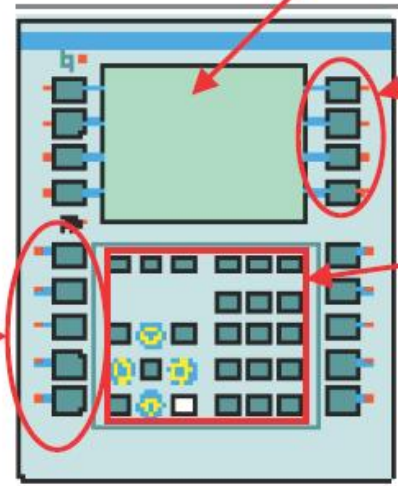
SUPERVISIÓN WEB



Paneles de Membrana



BOTONES DE FUNCIÓN ESTÁTICOS



PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO

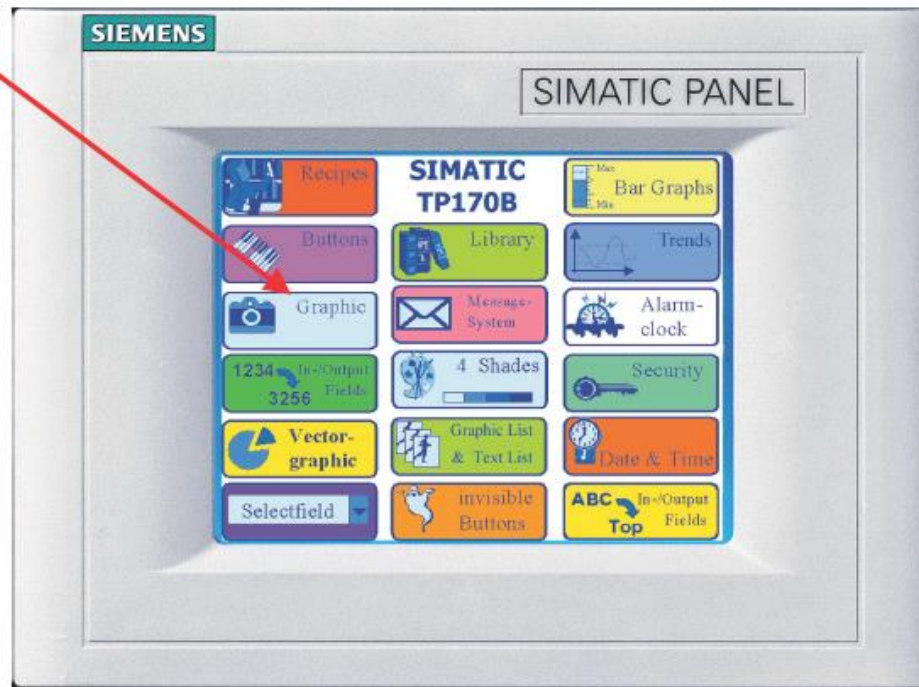
BOTONES DE FUNCIÓN DINÁMICOS

BOTONES DE NAVEGACIÓN POR MENÚ Y FUNCIONES AUXILIARES



Paneles Táctiles

PANTALLA LCD TÁCTIL



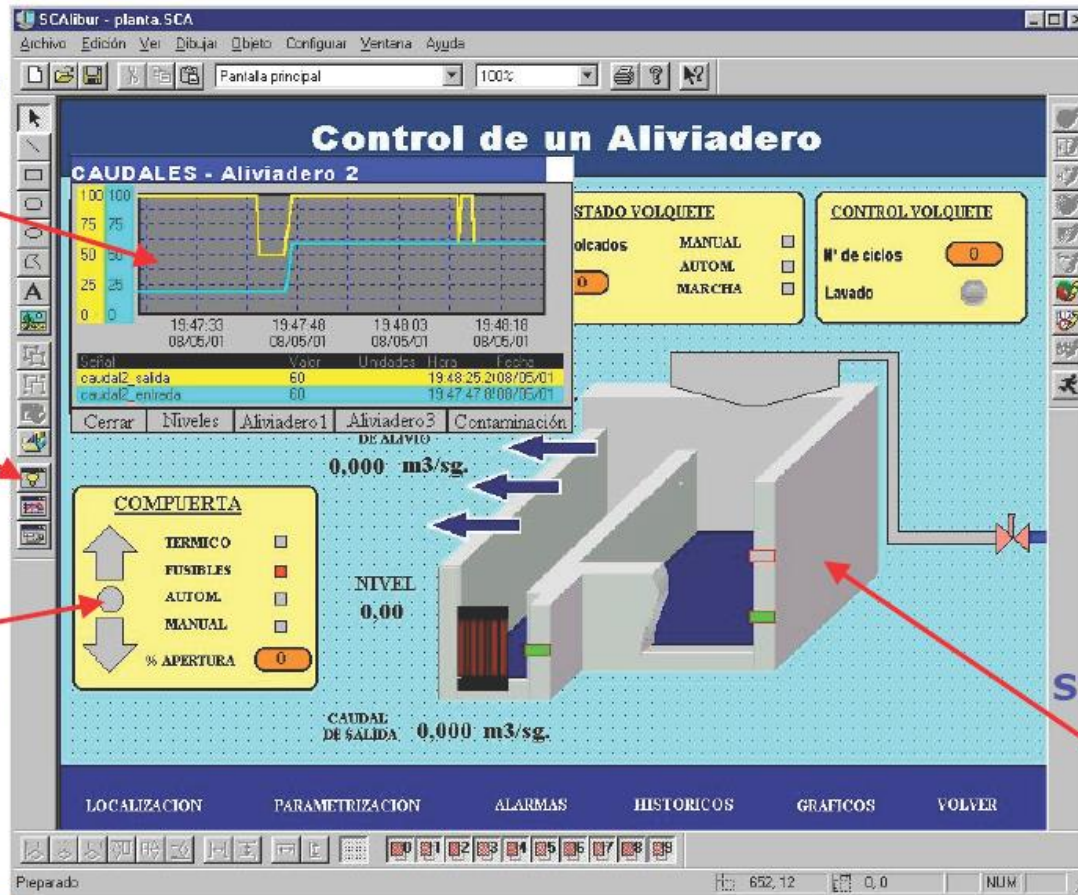
Sistemas SCADA

GRÁFICO DE TENDENCIAS Y EVOLUCIÓN

GESTIÓN DE ALARMAS

PANEL DE OPERADOR

SINÓPTICO DEL PROCESO

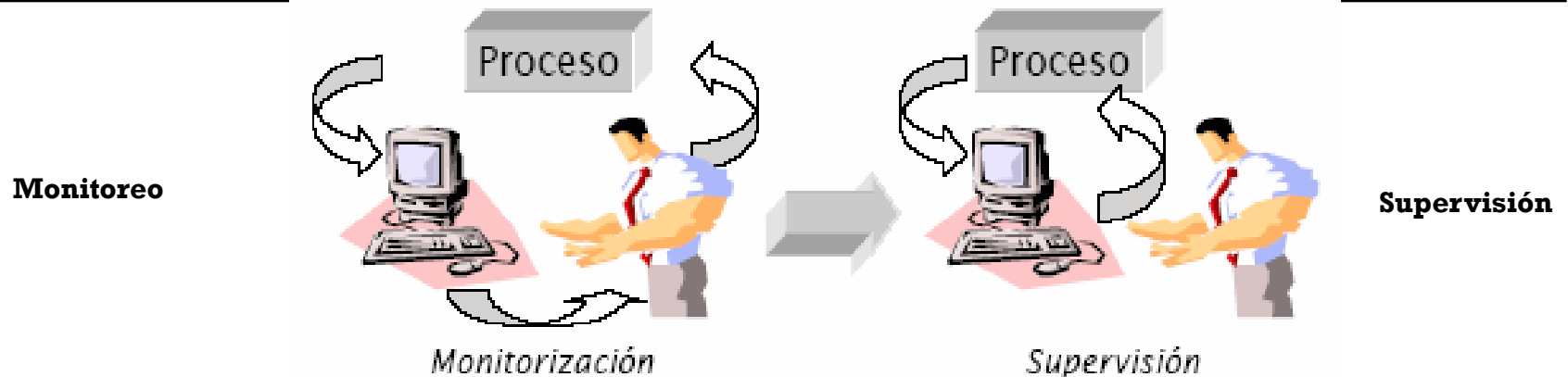




Introducción a la Supervisión

Concepto de Supervisión:

Conjunto de acciones desempeñadas con el propósito de asegurar el correcto funcionamiento del procesos incluso en situaciones anómalas.



Objetivo Final:

Facilitar la tarea del operador encargado de la vigilancia del proceso y su seguimiento



Supervisión y Monitoreo – Evolución

Inicialmente:

Mediante sinópticos del proceso realizados en “marquetería”:

- *La visualización: Lámparas, displays, (muchísima imaginación)*
- *Accionamiento: Interruptores, pulsadores, conmutadores, etc.*

Década de los 80:

Mediante tarjetas inteligentes ubicadas en el bus de los PLCs

- *Podían controlar de forma autónoma un monitor y un teclado*
- *Intercambiaban datos con la CPU del PLC por el bus del PLC.*
- *Ofrecían herramientas “sencillas” de configuración y programación.*
- *Las prestaciones muy variadas (pantallas alfanuméricas, gráficas, etc.)*

Supervisión y Monitoreo – Evolución

Actualmente-Interfaces HMI :

A) Interfaces de Operador (OP´s)

- De fácil programación.
- Robustos
- Funciones de comunicación con el dispositivo de control

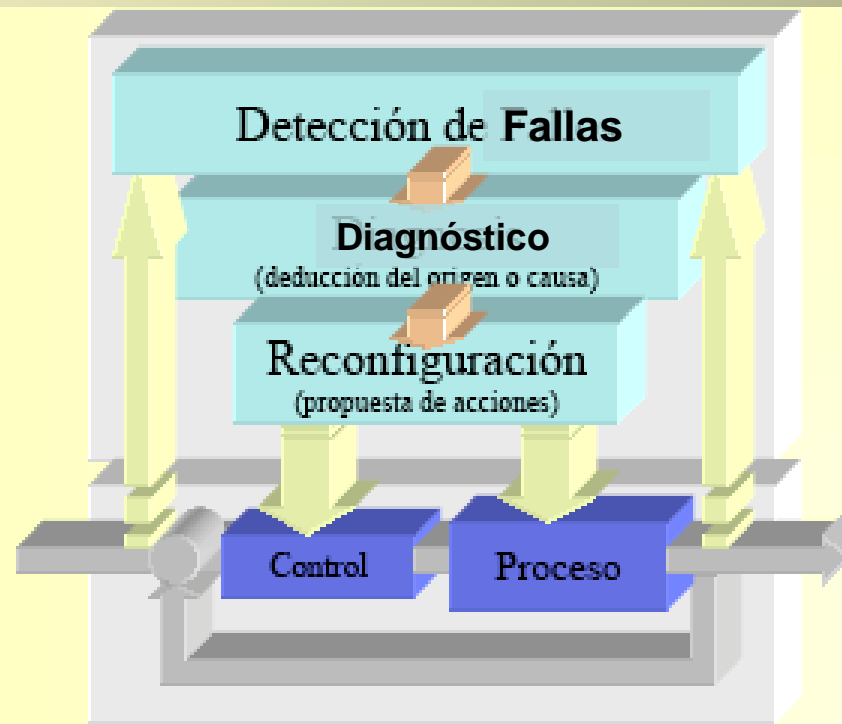


B) Mediante Computadores y SCADAS

- PC industrial o de mesa.
- SCADA: Aplicación software diseñada para funcionar en computadores de control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de control supervisando el proceso desde la pantalla del ordenador
- Ofrece herramientas “sencillas” de configuración para la aplicación
- Las prestaciones muy variadas (número de variables, plataforma, S.O....)
- Comunicación a través de una amplia gama de buses y redes

Etapas de la Supervisión

- Detección de fallas: obtener indicios de situaciones anómalas que puedan llevar al proceso a una situación de fallo y clasificarlas como tales.
- Diagnóstico de fallas: averiguar las causas primarias de esta situación anómala
- Reconfiguración del sistema: acciones a realizar para mantener el proceso operativo





La Supervisión en la Industria Actual – SCADA´s

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)

Aplicación o conjunto de aplicaciones software con acceso a planta, mediante comunicación digital con los instrumentos y actuadores, e interface gráfica de alto nivel con el usuario.

Funcionalidades Básicas de un Sistema SCADA

- Adquisición y almacenamiento de datos
- Representación gráfica y animada de variables de proceso y monitoreo de éstas por medio de alarmas.
- Control, actuando sobre autómatas (PLCs) y reguladores autónomos.
- Arquitectura abierta y flexible con capacidad de ampliación y adaptación.
- Conectividad con otras aplicaciones y bases de datos, locales o distribuidas en redes de comunicación.

Terminología

Relativo al Estado del Proceso

- **Falta** (**Fault*): Desviación, no permitida de una variable o característica del sistema.
- □ **Malfuncionamiento** (**Malfunction*): Irregularidad intermitente en el comportamiento normal de un sistema.
- □ **Fallo** (**Failure*): Interrupción permanente, total o parcial, en el comportamiento normal del sistema.
- □ **Estado o régimen transitorio** (*Transient State*): Situación provocada por un cambio en las constantes del proceso (cambios de consignas o parámetros o aparición de perturbaciones) que resulta en una variación de una o varias de sus variables respecto del que adopta en estado permanente.
- □ **Estado o régimen permanente** (*Steady State*): Situación caracterizada por un valor constante o repetitivo (periódico) en el valor de todas las variables del proceso. Sigue a un régimen transitorio en los sistemas estables.

Terminología

Relativo a las Señales

Alarma (*Alarm*): Alerta de falla provocada por la superación de un umbral asociado a una variable.

- **Evento** (*Event*): Sucesos característicos que identifican un cambio significativo en una característica asociada a una variable.
- **Error** (**Error*): Desviación entre una medida o cálculo de una variable y su valor verdadero.
- **Residuo** (**Residual*): Diferencia entre la salida de un sistema predicha por un modelo y la medida.
- **Síntoma** (*Symptom*): Desviación de una magnitud observable respecto a su comportamiento normal

Terminología

Relativo a las Tareas de Supervisión

- **Detección de fallas** (**Fault Detection*): Determinación de la presencia de fallas.
- **Diagnóstico de fallas** (**Fault Diagnosis*): Determinación del origen de las fallas.
- **Monitoreo** (**Monitoring*): Determinación y representación gráfica de las condiciones de funcionamiento de un sistema real en tiempo real.
- **Supervisión** (**Supervision*): Monitorización de un sistema, para detectar los posibles fallas y actuar en consecuencia.
- **Supervisión experta** (*Expert Supervision*): Supervisión que utiliza para sus propósitos mecanismos de abstracción de información y procesado automático de conocimiento y/o experiencia.

Monitoreo

Sistemas de Monitoreo

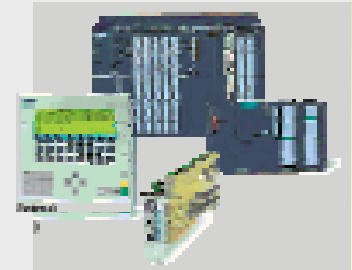
Sistemas para la automatización del proceso de vigilancia dotando al operador de los mecanismos necesarios para su alerta, así como la interacción amigable con el proceso y el registro de su evolución (históricos).

Funcionalidades Básicas de un Sistema de Monitoreo

- Adquisición y Registro de datos
- Representación del Proceso
 - Creación de Sinópticos*
 - Representación de Alarmas*
 - Gráficas y Tendencias*
 - Históricos y Bases de Datos*

Dispositivos de Adquisición de Datos

- Tarjetas de adquisición de datos (TAD) y Tarjetas de instrumentación
- Buses de instrumentación: *GPIB (HP-IB)*, bus paralelo basado en el estándar *IEEE-488.2* y el *VXI*
- Instrumentos de panel: reguladores autónomos, visualizadores, etc.
- Autómata programable: *PLC (Programmable Logic Controller)*
- Ordenadores industriales: *IPC (Industrial Personal Computer)*
- Placas de expansión de bus
- Buses de campo
- Sistemas de control distribuido: *DCS (Distributed Control Systems)*
- Redes de comunicación: interconectividad entre redes

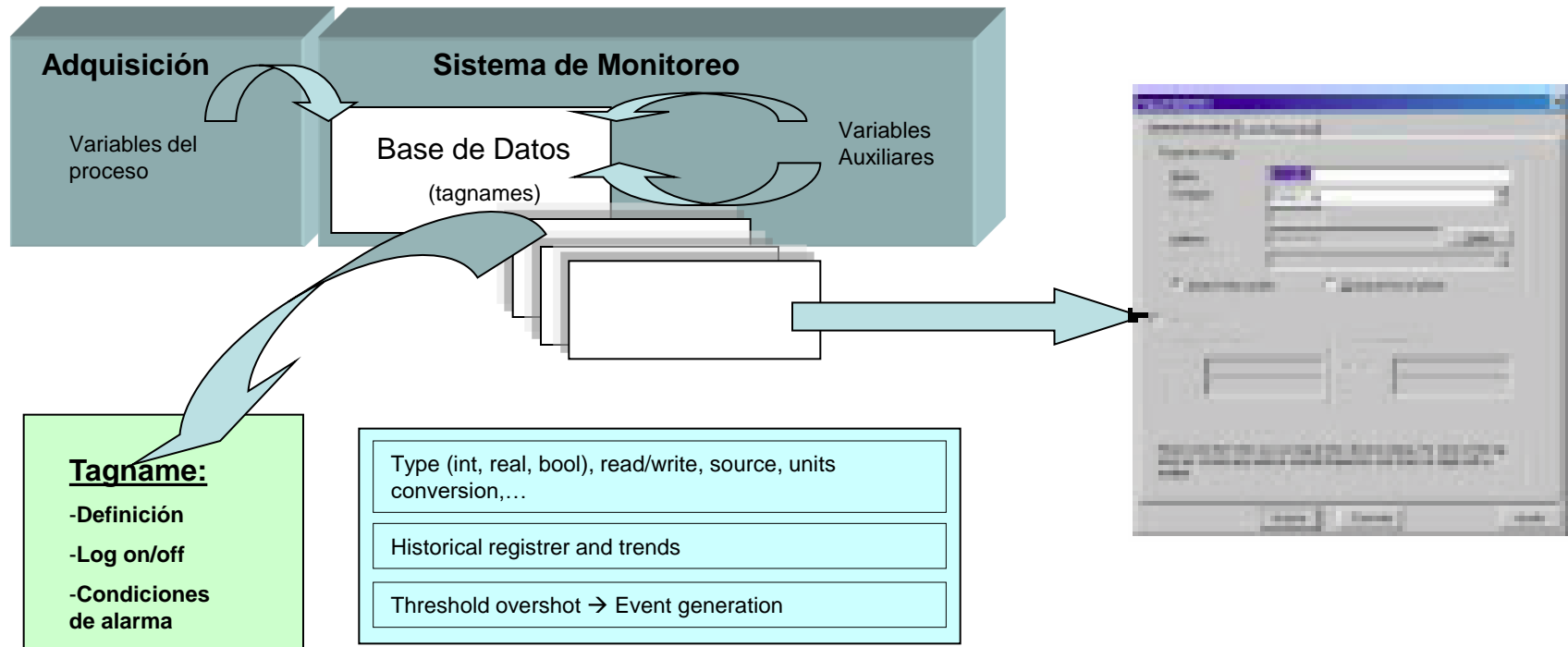




Registro de Datos – Tags

Entorno de Monitoreo

Tags: Las variables de proceso se representan por *etiquetas* o ‘tags’ que permiten la definición de cada variable en cuanto a su naturaleza continua (analógica) o discreta (binaria), la asociación de un nombre, el rango de valores a tomar, unidades de ingeniería y otras propiedades de utilidad para el monitoreo como son el dispositivo de adquisición, alarmas, su registro, etc. La organización de todas las variables (adquiridas e internas) se hace en los entornos de monitoreo en bases de datos.



Representación del Proceso – Creación de Sinópticos

Consideraciones

- Las pantallas, o ventanas, tendrán una apariencia consistente
- Organización de acuerdo con la distribución física de las células de producción
- Información numérica presentada se hará sobre los elementos gráficos
- Utilización de colores significativos
- Presencia de intermitencias en elementos gráficos no en textos

ROJO	AMARILLO	VERDE	AZUL	PURPURA	BLANCO	GRIS	NEGRO
Peligro, Gas o líquido Inflamable.	Circuitos de calefacción. Agentes oxidantes y elementos radioactivos.	Rejas y jaulas de prot. eléct Nitrógeno.	Colector de transistores. Precaución reparación.	Negativo en fuentes de alimentación. Radiaciones.	Regulación de tráfico.	Líneas de alimentación alterna. Canalización de vapor.	Masas y referencias en sistemas eléctricos. Materiales corrosivos.
Positivo en fuentes de alimentación. Carreteras,	Precaución, aviso de peligro.	Gas compr. Señalización de marcha y limpieza.	Material de protección en tuberías. Agua, mar.	Materiales valiosos.			Contornos geográficos.
Líneas telegráficas. Señalización de aro.	Canalización de gas.	Canalización de aceite. Permiso.					



Representación del Proceso – Creación de Sinópticos

Representación de Procesos según ISA

1a letra		Letra siguiente			
	Variable medida	Modificador (1)	Fón. Lectura Pasiva	Fución de Salida	Modificador (1)
A	Analizador genérico		Alarma		
B	Llama		Libre (2)	Libre (2)	Libre (2)
C	Conductividad			Control	
D	Densidad peso esp.	Diferencial			
E	Tensión (f.e.m.)		Elemento primario		
F	Caudal	Relación			
G	Calibre		Vidrio		
H	Manual				Alto
I	Comente			Indicador	
J	Potencia	Exploración		Estación de control	
K	Tiempo				
L	Nivel		Luz piloto		
M	Humedad Intermedio				Intermedio
N	Libre (2) Libre (2) Libre (2))	Libre (2)			
O	Libre (2 Orificio				
P	Presión o vacío		Punto de prueba		
Q	Cantidad Integración				
R	Radiactividad Registró				
S	Velocidad/frecuenc.	Seguridad		Interruptor	
T	Temperatura		Multifunción	Trarismisor	
U	Multivariable			Multifunción	Multifunción
V	Viscosidad			Válvula	
W	Peso o fuerza Vaina		Vaina		
X	Sin clasificar		Sin clasificar	Sin clasificar	Sin clasificar
Y	No asignada			Relé u otros cálculos	
Z	Posición			Elem. final control	

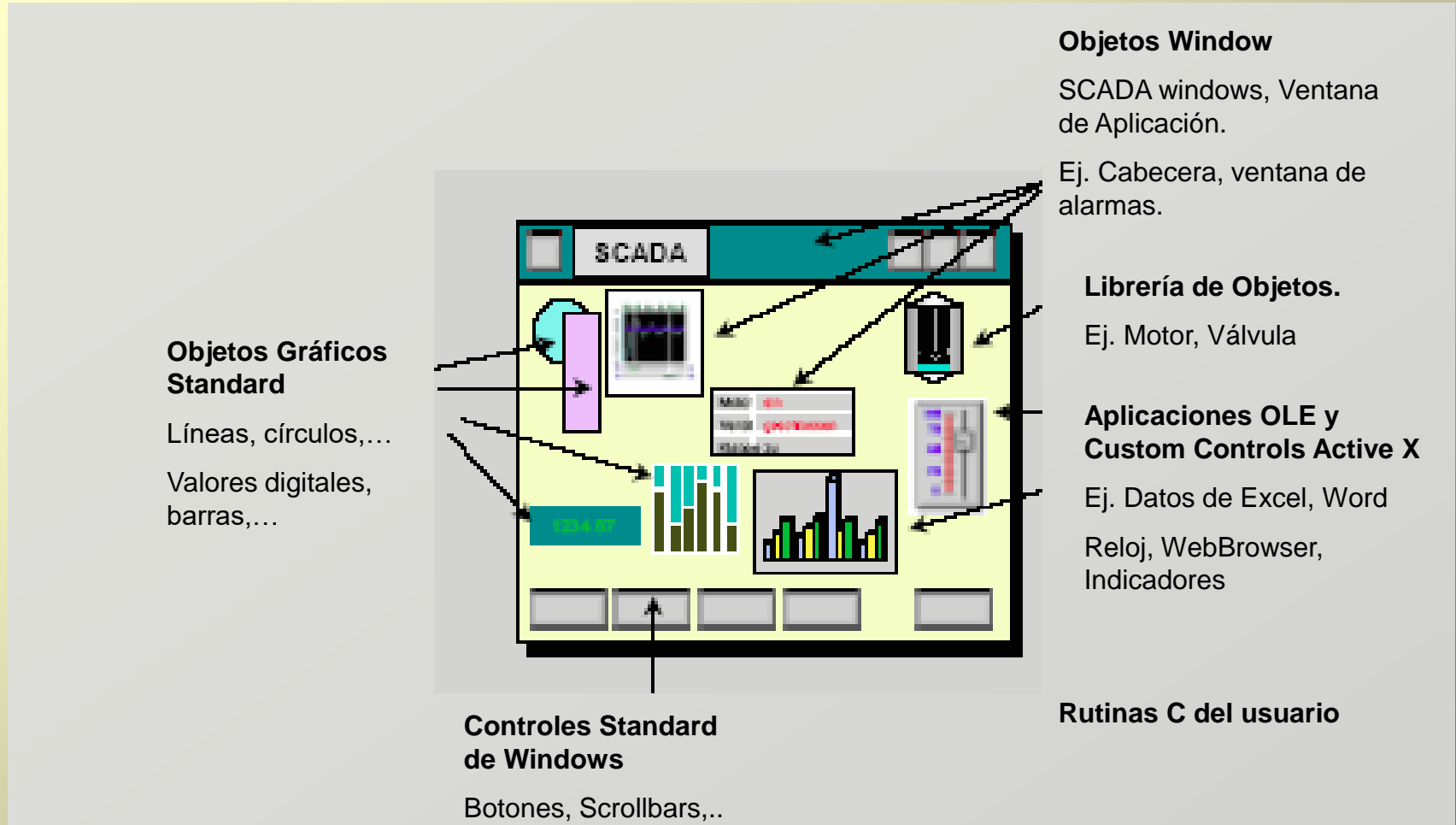
(1) Los modificadores cambian el significado de la letra a la que siguen

(2) Las letras libres son para cubrir designaciones no normalizadas.



Representación del Proceso – Creación de Sinópticos

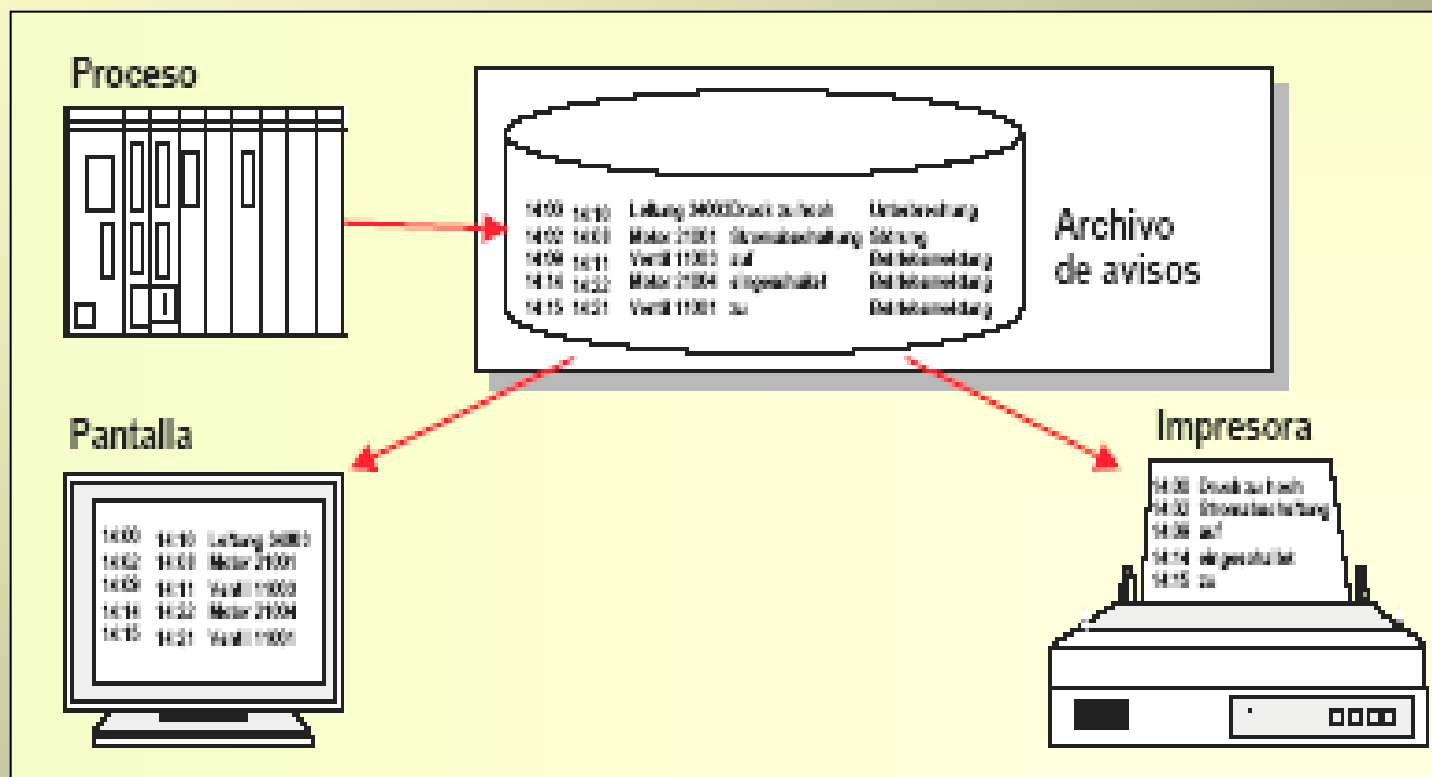
Representación de Procesos para paquetes Scada



Alarmas

Definición

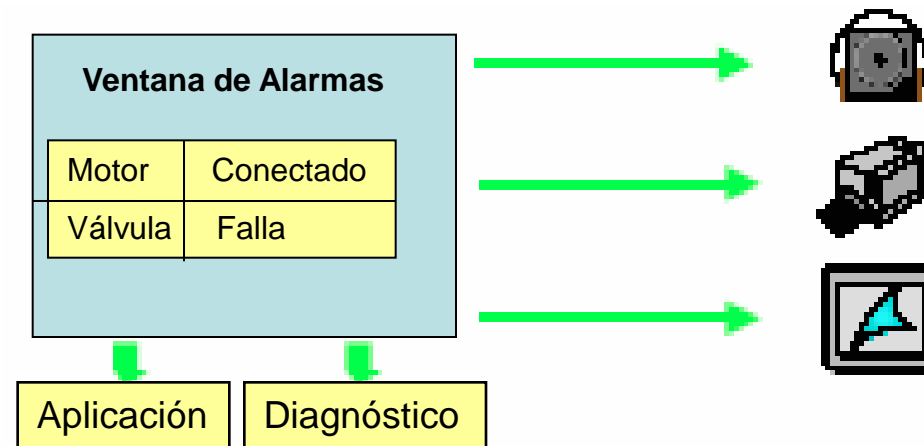
Alarmas: Desviaciones en la magnitud de una variable superiores a unos límites especificados



Tipos de Alarmas

Tipos de Alarmas

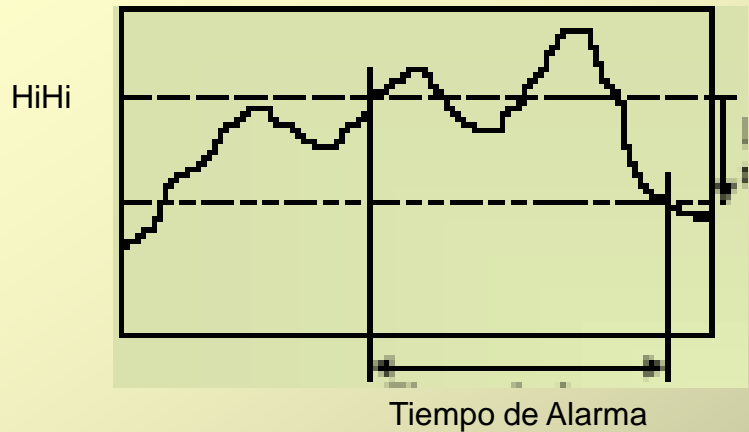
- ✓ **Alarmas Discretas** (*variables discretas*): son indicadores de un cambio binario en el estado de la variable que representan.
- ✓ **Alarmas sobre Variables Continuas** o *de umbral*: se utilizan umbrales numéricos para designar los límites de operación normal de dicha variable.
 - **Umbrales de alarma absolutos**: Vienen dados por un valor numérico cuyo sobrepasamiento activa la alarma.
 - **Umbrales de alarma relativos**: Definir alarmas de acuerdo con límites establecidos alrededor de una consigna o valor objetivo.
 - **Umbrales de alarma ROC** (*Ratio of Change* o *Velocidad de cambio*): Por observación de la variación de la variable.



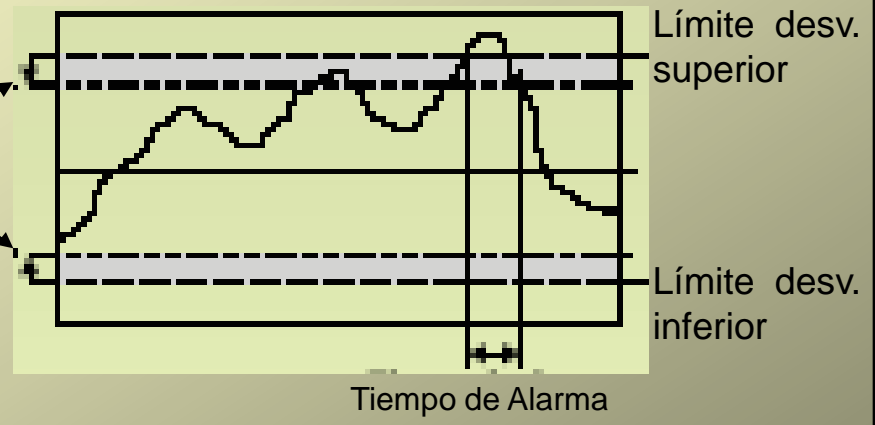


Tipos de Alarmas

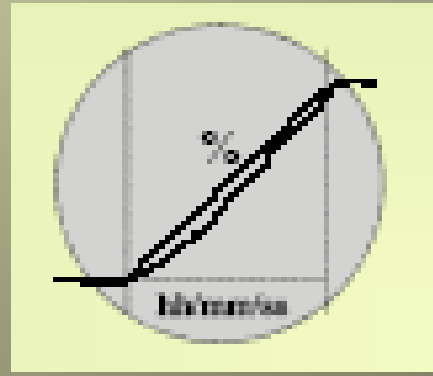
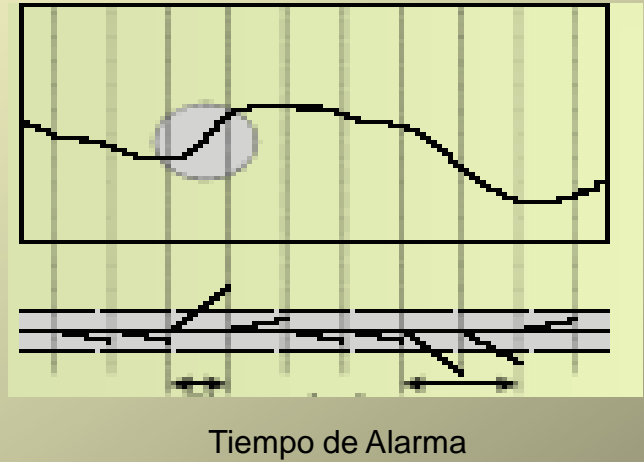
Umbral de Alarma Absoluto



Umbral de Alarma Relativo



Umbral de Alarma ROC



Adquisiciones consecutivas

Gestión y Registro de Alarmas

Filtrado de Alarmas

Ante la tendencia en los procesos que crecen en complejidad el **filtrado de alarmas** consiste básicamente en asociar prioridades a las alarmas en el momento de su definición.

Eventos

Sucesos significativos asociados a las alarmas.

-
- Activación de alarma
- Fin de alarma
- Reconocimiento de la alarma
- Forzado de variables

Gráficas y Tendencias

Interpretación Visual de la Información

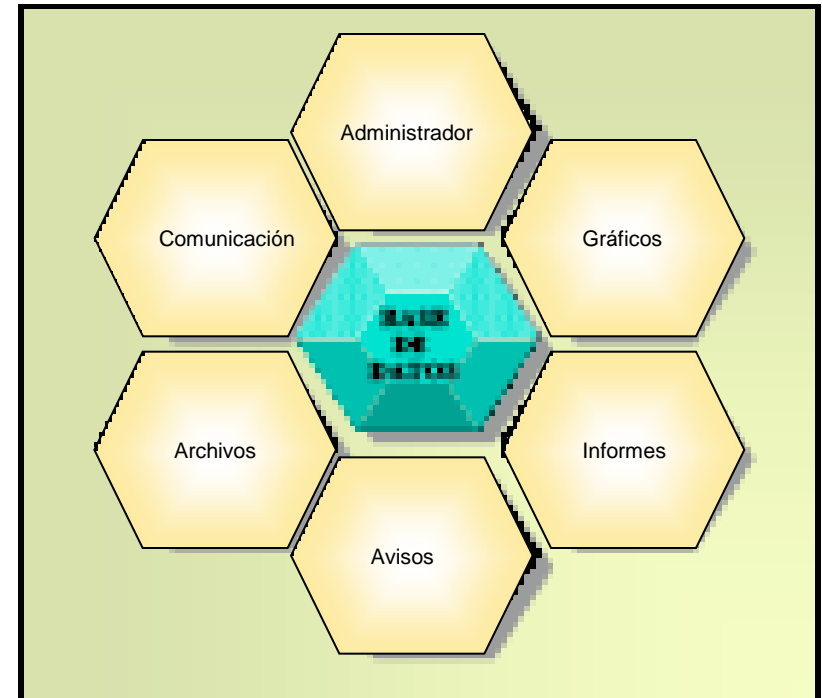
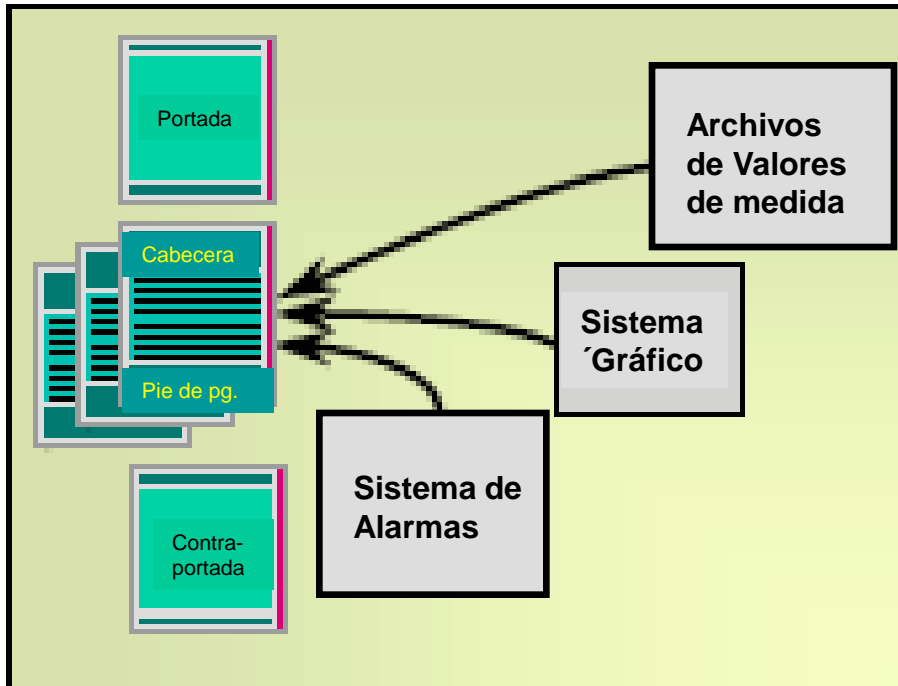
Aún existiendo el concepto de alarma asociado a las variables, la visualización gráfica de su historia permite al operario anticipar algunas situaciones.



Históricos y Bases de Datos

Históricos

Registro continuo de datos que permite la posterior recuperación de éstos y por tanto también su graficación, comparación, creación de estadísticas, análisis, etc .



Estructura Interna de un SCADA Comercial

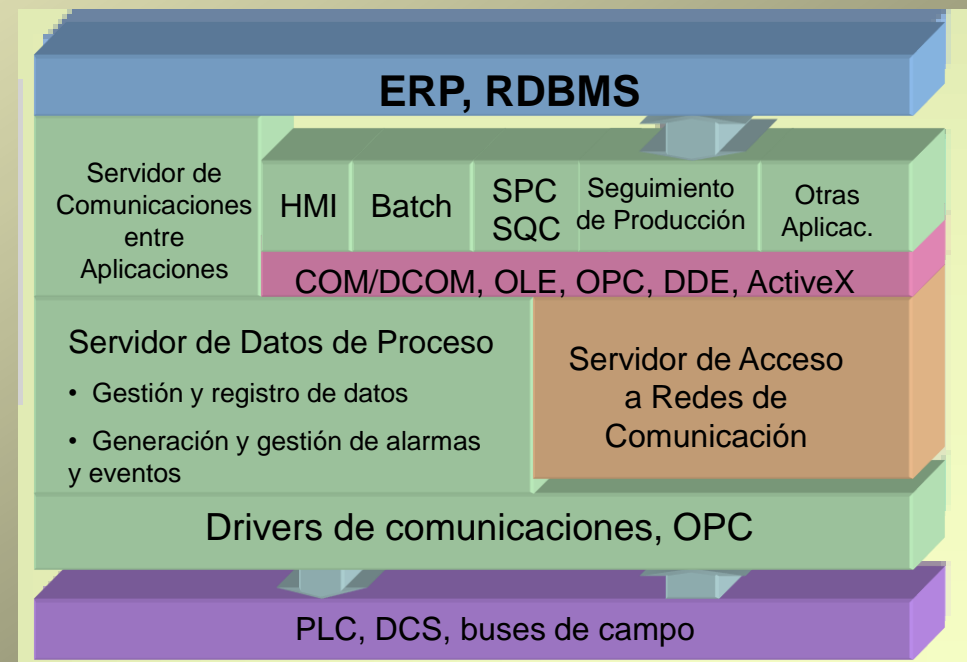
Elementos Básicos de un Software Scada

HMI o Interface Hombre Máquina (Human Machine Interface)

- **Servidor de Datos del Proceso:** gestión de datos, alarmas y eventos
- **Driver de Comunicación:** comunicación con servidores de datos y dispositivos de campo
- **Servidor de Acceso a Redes de Datos:** gestiona la disponibilidad y el acceso a datos mediante redes.
- **Servidor de Comunicaciones entre Aplicaciones:** Tanto locales como remotas

Elementos Opcionales

- **Batch:** Aplicación para la gestión de recetas y procesos por lotes.
- **SPC/SQC (Statistical Process Control/Statistical Quality Control).**
- **Seguimiento de Producción:** Aplicaciones muy adaptadas a cada proceso y a cada empresa.





Tecnología de Sistemas Abiertos

Integración

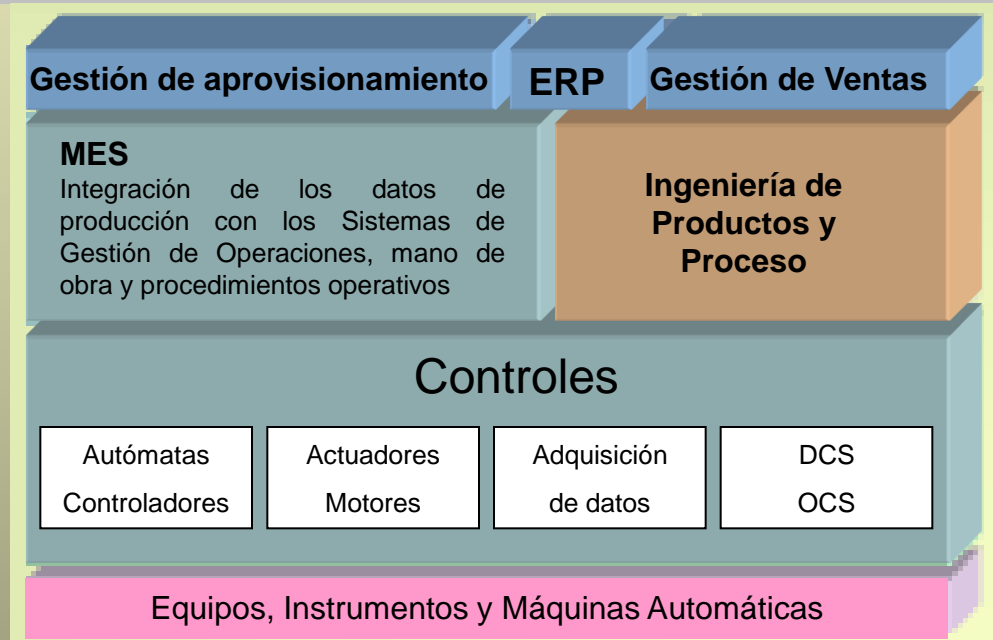
Metodología que permite la utilización de diferentes herramientas para el control y gestión de la producción, dentro de un mismo entorno.

MES (Manufacturing Execution System)

Sistema de integración de equipos, aplicaciones y bases de datos. Integración de los sistemas de producción con software de gestión de producción, control de calidad y gestión empresarial en el sentido más amplio.

ERP (Enterprise Resource Planning)

Sistema de información con un amplio conjunto de módulos funcionales Prefabricado de alto grado de integración.



Modelo de Información en Planta según MESA



Tecnología de Integración Microsoft

COM/DCOM (Component Object Model/Distributed COM)

COM permite que una aplicación utilice funcionalidades de otra aplicación residente en la misma computadora, ello se hace incorporando a la aplicación principal objetos software propios de la otra aplicación. **DCOM** (*Distributed COM*) supone extender el estándar COM a sistemas formados por redes.

ActiveX

Incorporar un **control ActiveX** en una ventana de una aplicación SCADA, estableciendo los enlaces necesarios entre las variables de la aplicación y las del control ActiveX, supone añadir un objeto, con código asociado, que realiza una determinada función y que aparece totalmente integrado dentro de la aplicación.

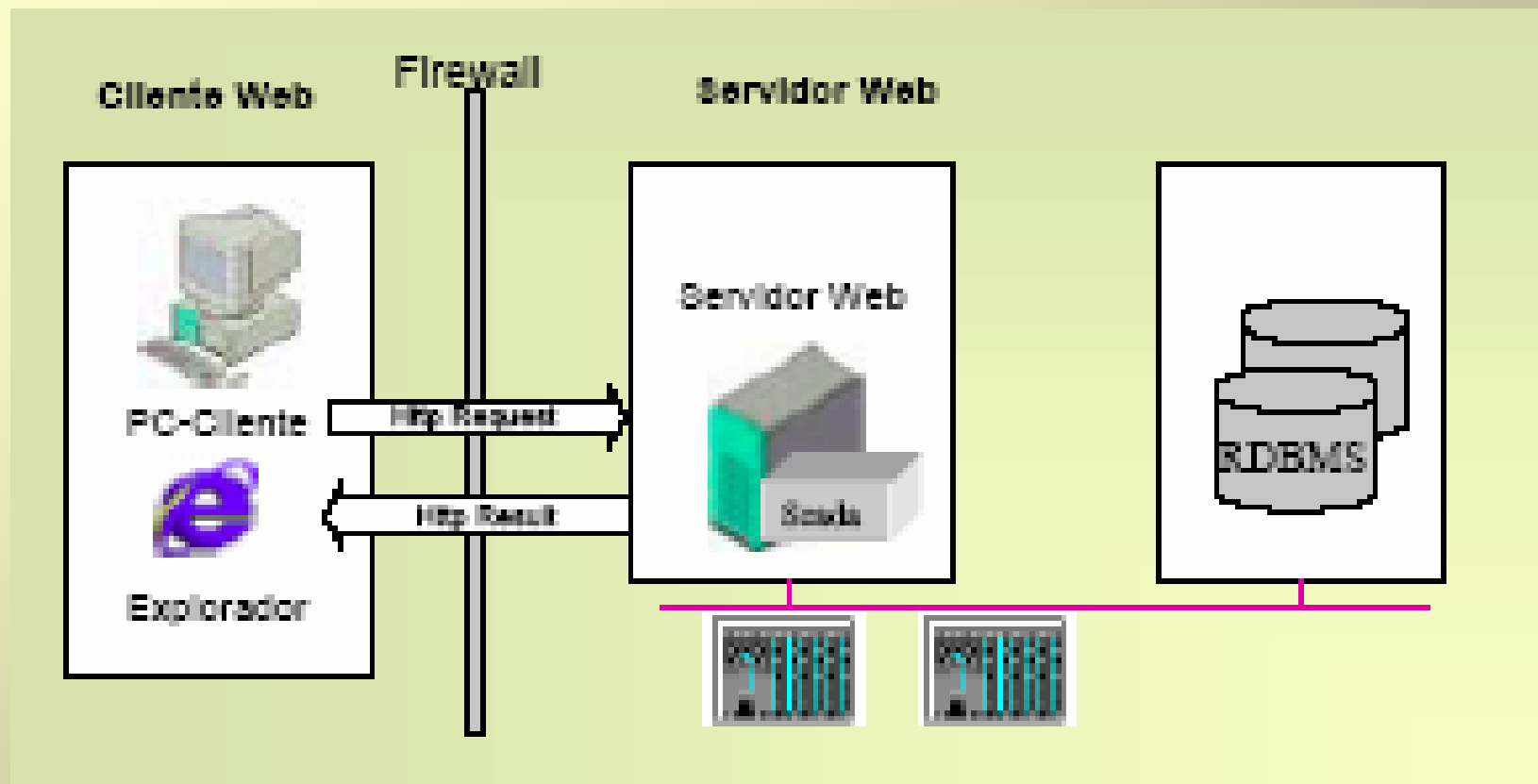
OPC (Object Linking and Embedding for Process Control)

El **OLE for Process Control, OPC**, corresponde a un conjunto de especificaciones basadas en los estándares de Microsoft (COM, DCOM, OLE Automation, y ActiveX) que cubren los requerimientos de comunicación industrial entre aplicaciones y dispositivos, especialmente en lo que se refiere a la atención al tiempo real.



Conectividad Remota – Conexión a través de Internet

Configuración Cliente/Servidor para Conexión Remota



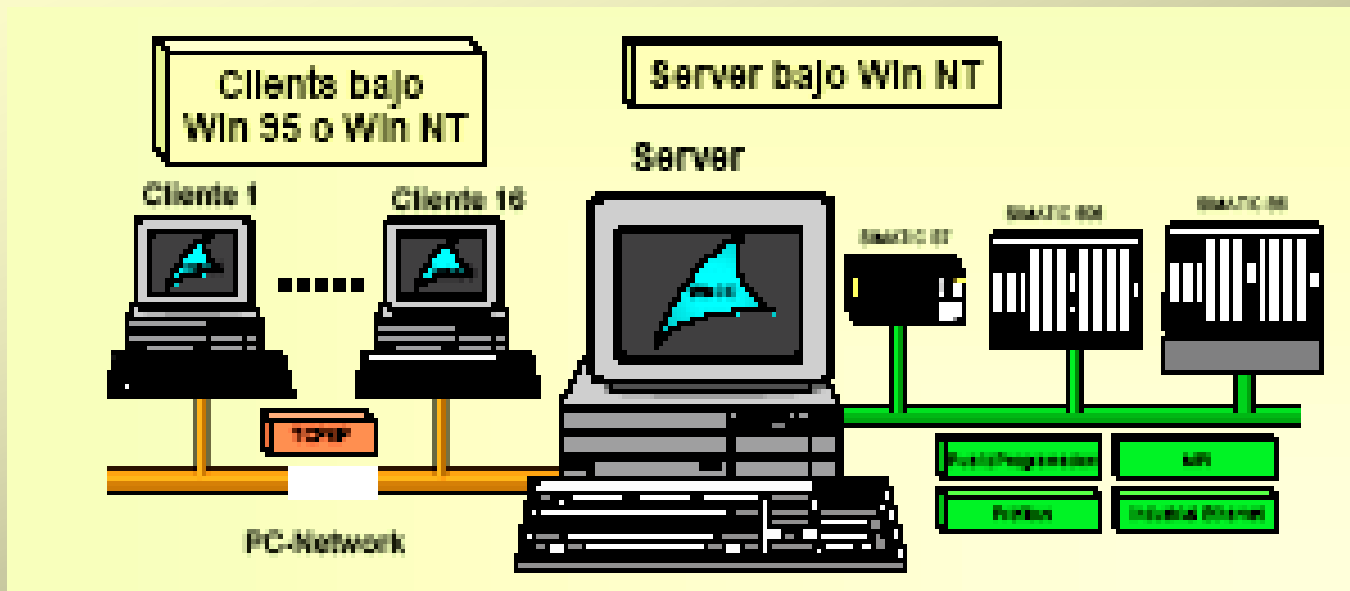


Arquitectura y Soluciones

Repuesta ante necesidades

- Arquitectura Multipuesto
- Sistemas Backup
- Estaciones servidoras de datos
- Arquitectura cliente/servidor distribuida

Arquitectura Multipuesto





Desarrollo de una Aplicación SCADA

Doble Perfil de Usuario

- *Las ingenierías y departamentos de desarrollo:* encargados del diseño y generación de aplicaciones SCADA a medida de cada proceso por lo que se requiere una licencia de desarrollo.
- *Los operadores y encargados del proceso:* serán los usuarios de las aplicaciones creadas por los primeros y para ello necesitarán de licencias de *run-time*.

Inicio de Desarrollo

- Grupos de usuarios.
- Señales de entrada y salida y sus requerimientos de adquisición, visualización (y/o animación) y registro.
- Variables de control.
- Avisos y alarmas.

Estructura

- Diferentes estaciones de trabajo que deben constituir el sistema.
- Operaciones a realizar en cada una de ellas.
- Distribución de los datos en el conjunto de la red.



Tendencias Actuales

Tendencias en la Oferta

- ❑ **Sistema Operativo:** Windows XP, Windows 2000 (solución embedded), Linux.
- ❑ **Lenguaje de Programación:** VBA (*Visual Basic for Applications*), VB, C++, IEC 1131-3
- ❑ **Tecnología OPC:** MES, ERP, comunicaciones con buses de PLCs.
- ❑ **Otras:**
 - **Servidor web:** para acceso utilizando Internet, *DNA* de Microsoft (*Distributed interNet Application*)
 - ❑ **Funcionamiento en red:** LAN e Intranet.
 - ❑ **Soporte de controles ActiveX**
 - ❑ **Utilización de Toolkits:** específicas desarrolladas por terceros.
 - ❑ **Compatibilidad Microsoft**
 - ❑ **Análisis en Tiempo real**
 - ❑ **Arquitectura drag and drop**
 - ❑ **Utilización de PC de bolsillo (pocket PC)**





Tendencias Actuales

Tendencias en la Demanda

- Integración de control y gestión. Sistemas MES, ERP.
- Información en Tiempo Real.
- Análisis informático de los datos.
- Fiabilidad y seguridad
- Entorno Windows
- Transmisión de información: intercambio de información entre todos los niveles de la pirámide CIM



SCADA

Supervisory Control and Data Acquisition

Proporciona Información del Proceso
al Operador de Planta,
al Servicio de Mantenimiento,
al Departamento de Calidad, etc.



Supervisión de Control y Adquisición de Datos

SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition

SCADA



SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition

SCADA



SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition

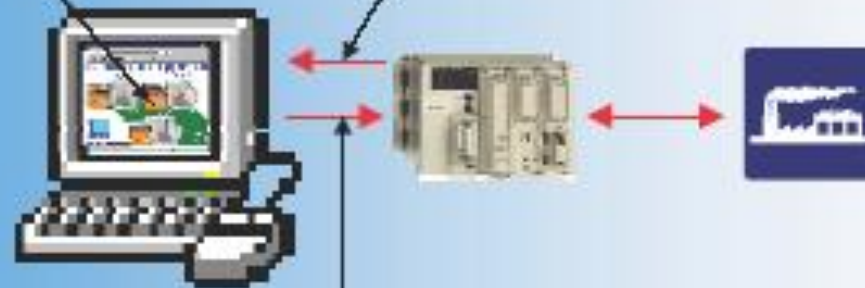
Funciones Básicas

SUPERVISIÓN

Representar en el Monitor
la Evolución de las Variables del Proceso

ADQUISICIÓN DE DATOS

Recoger,
Procesar,
Adaptar y
Almacenar
la Información Recibida



CONTROL

Comandar o Modificar
la Evolución del Proceso

SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition

Funciones Avanzadas

TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN

Pasarela de Red entre el Nivel de Mando y Regulación y de Control de Producción



ALMACENAMIENTO

Capacidad de Gestión de una Base de Datos para Almacenamiento de los Valores de las Variables del Proceso



EXPLOTACIÓN DE DATOS

Ayuda a la Interpretación de los Datos Adquiridos: Tratamiento Estadístico, Gestión Administrativa, Gestión Financiera, etc

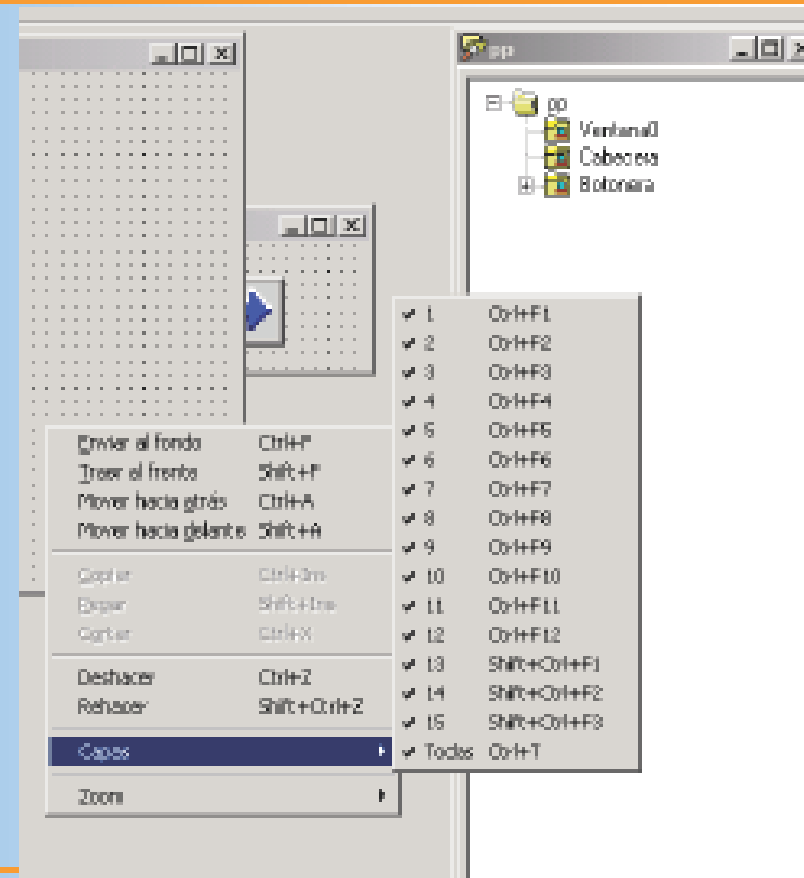


SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition

Componentes de un SCADA (I)

CONFIGURACIÓN

Posibilidad de Organizar y Restringir el Acceso a la Información del Proyecto por el Usuario

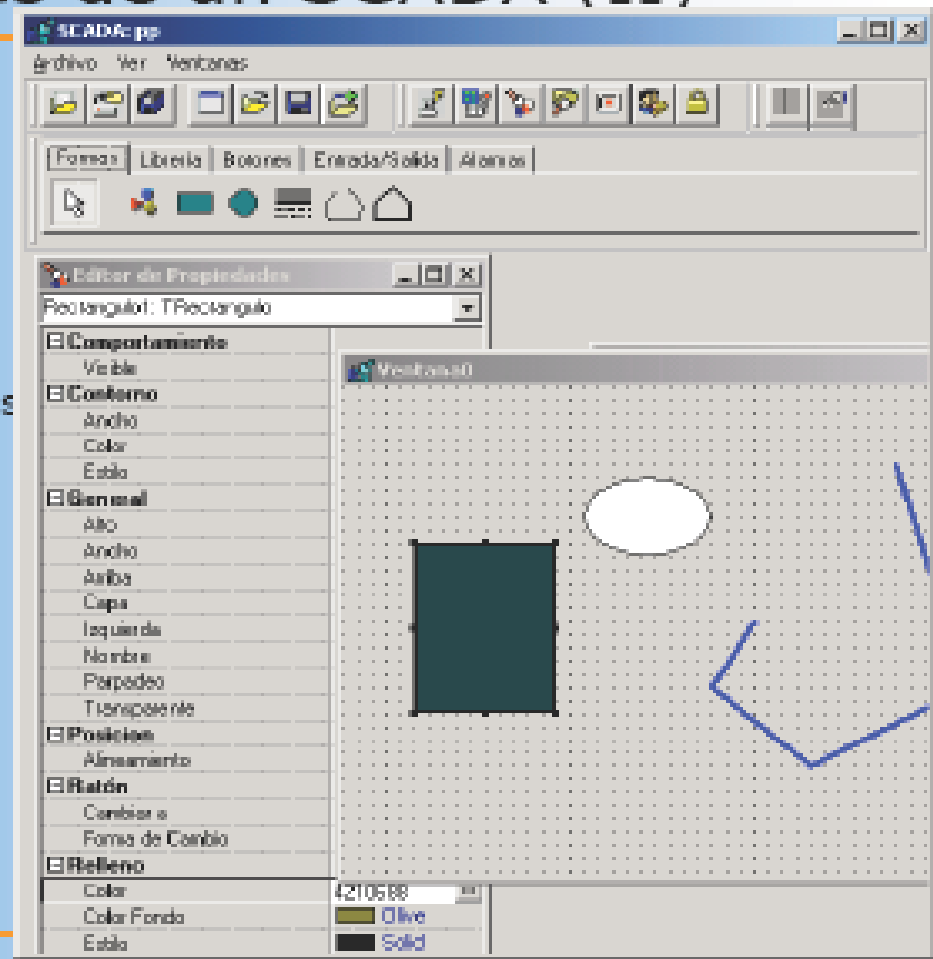


SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition

Componentes de un SCADA (II)

EDITOR GRÁFICO

Permite al Usuario crear las Pantallas de Supervisión Necesarias



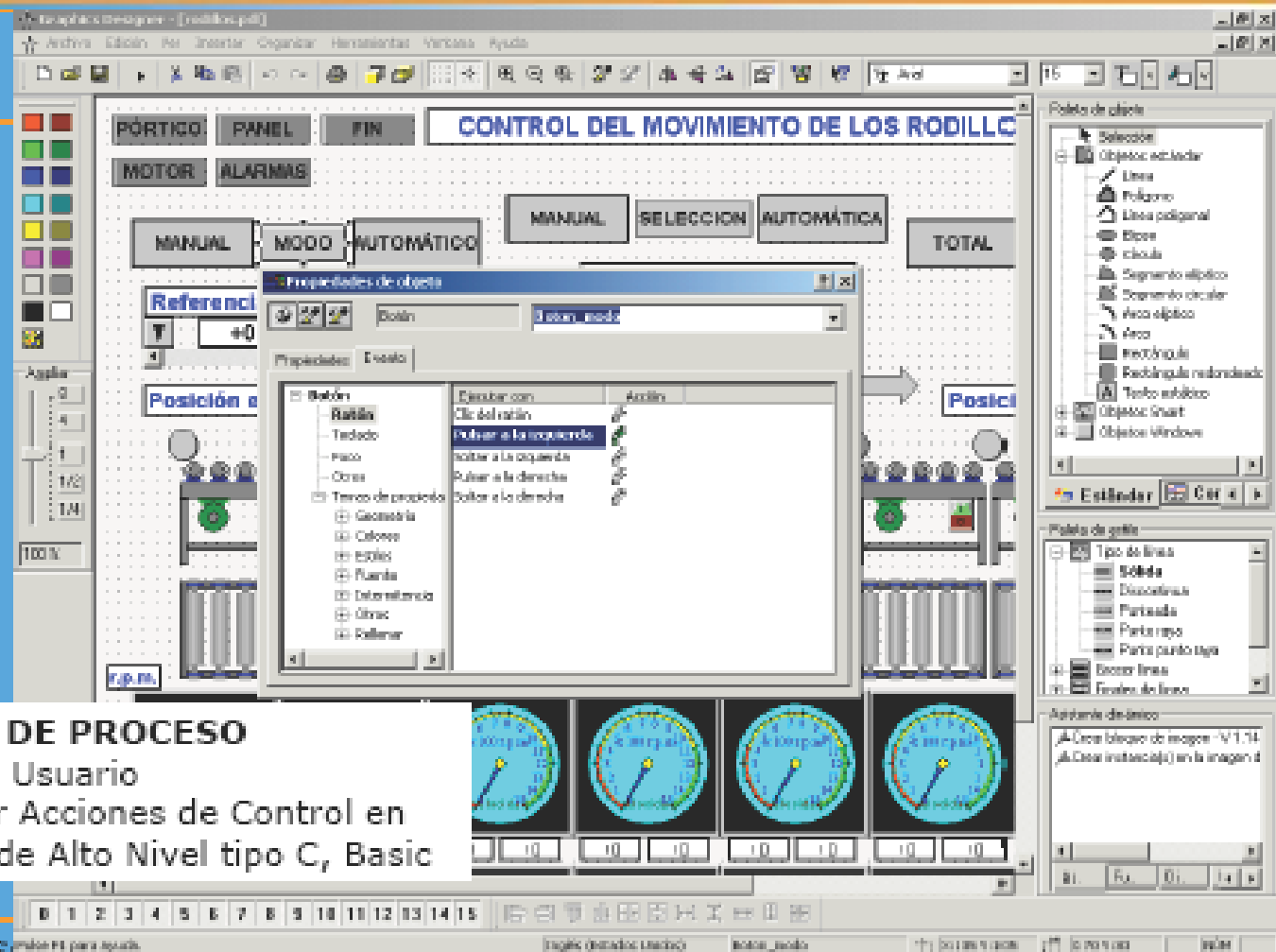
SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition

Componentes de un SCADA (III)

SINÓPTICOS DEL PROCESO
 Permite al Usuario Animar los Componentes Gráficos que Representan a los Elementos del Proceso



Componentes de un SCADA (III)



MÓDULO DE PROCESO

Permite al Usuario Programar Acciones de Control en Lenguaje de Alto Nivel tipo C, Basic

```

- Editar acción
Funciones de proyecto
Funciones estándar
Funciones internas

#include "apdefap.h"
void OnButtonDown(char* pszPictureName, char* pszObjectName, char* pszPropertyName, WPARAM w1,
{
/* Archivo de cabecera que contiene las declaraciones de constantes necesarias
para el programa de control del movimiento de las mesas de rodillos. */
#include "rodillos.h"

// WINCC:TAGNAME_SECTION_START
// syntax: #define TagNameInAction "TagName"
#define sentido "rod_sentido"
#define sentido_ext "rod_sentido_ext"
#define modo "rod_modo"
// next TagID : 1
// WINCC:TAGNAME_SECTION_END

// WINCC:PICTURE_SECTION_START
// syntax: #define PictureInAction "PictureName"
#define rodillos_pdl "rodillos.pdl" // declaración de las pantallas empleadas
// next PicID : 1
// WINCC:PICTURE_SECTION_END

short int aux = 0;

// Si al pulsar se esta en modo manual se pasa a modo automatico.
if ( GetTagBit( modo ) == MANUAL ) {
SetTagBit( modo , AUTOMATICO);
printf( " Rodillos: modo manual -> modo automatico \n"); // salida en la ventana de diagnostico
}

/* Anclaje de la co procede en modo automatico */
else {
// Para evitar incongruencias de sentido, se asigna al sentido externo, el de desplazamiento al
aux = GetTagBit( sentido );
SetTagBit( sentido_ext, aux);

SetTagBit( modo , MANUAL);
printf( " Rodillos: modo automatico -> modo manual \n"); // salida en la ventana de diagnostico
}
    
```

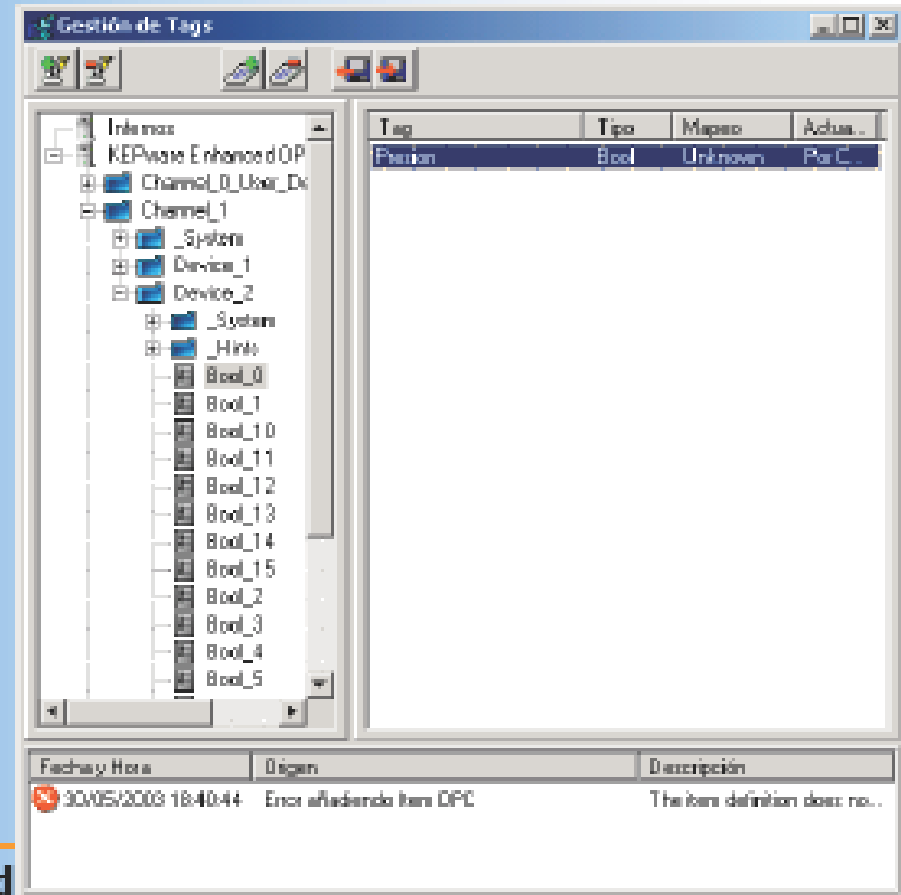
Libro

File: 4 Columna: 0

Componentes de un SCADA (V)

COMUNICACIONES

Permite al Usuario Configurar Canales de Comunicación para Trasiego de Información entre el SCADA y la Planta

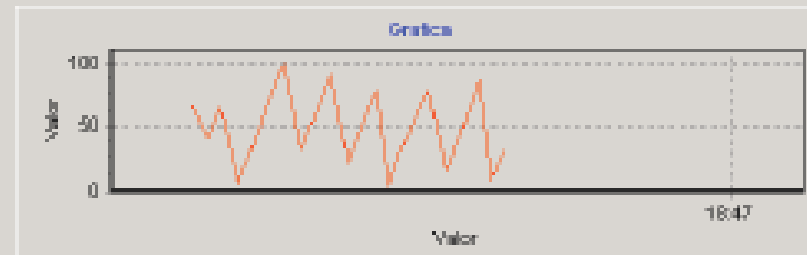


Componentes de un SCADA (VI)

GRÁFICOS DE TENDENCIAS

Permite al Usuario

Crear Representaciones Gráficas de la Evolución de Señales del Proceso



Componentes de un SCADA (VII)



TAG	Hora	Texto
Presión	16:35	Presión Caldera > 2 bar
Temperatura	16:36	Temperatura Reactor > 2000

GESTIÓN DE ALARMAS

Permite al Usuario

Establecer Mecanismos de Validación
del Correcto Funcionamiento del Proceso
y de Aviso en caso de Error