

2006 **NI Technical Symposium**

PROFESSIONAL DEVELOPMENT SERIES FOR ENGINEERS

Diseño de Sistemas SCADA para Monitoreo de Procesos Utilizando LabVIEW DSC



ni.com

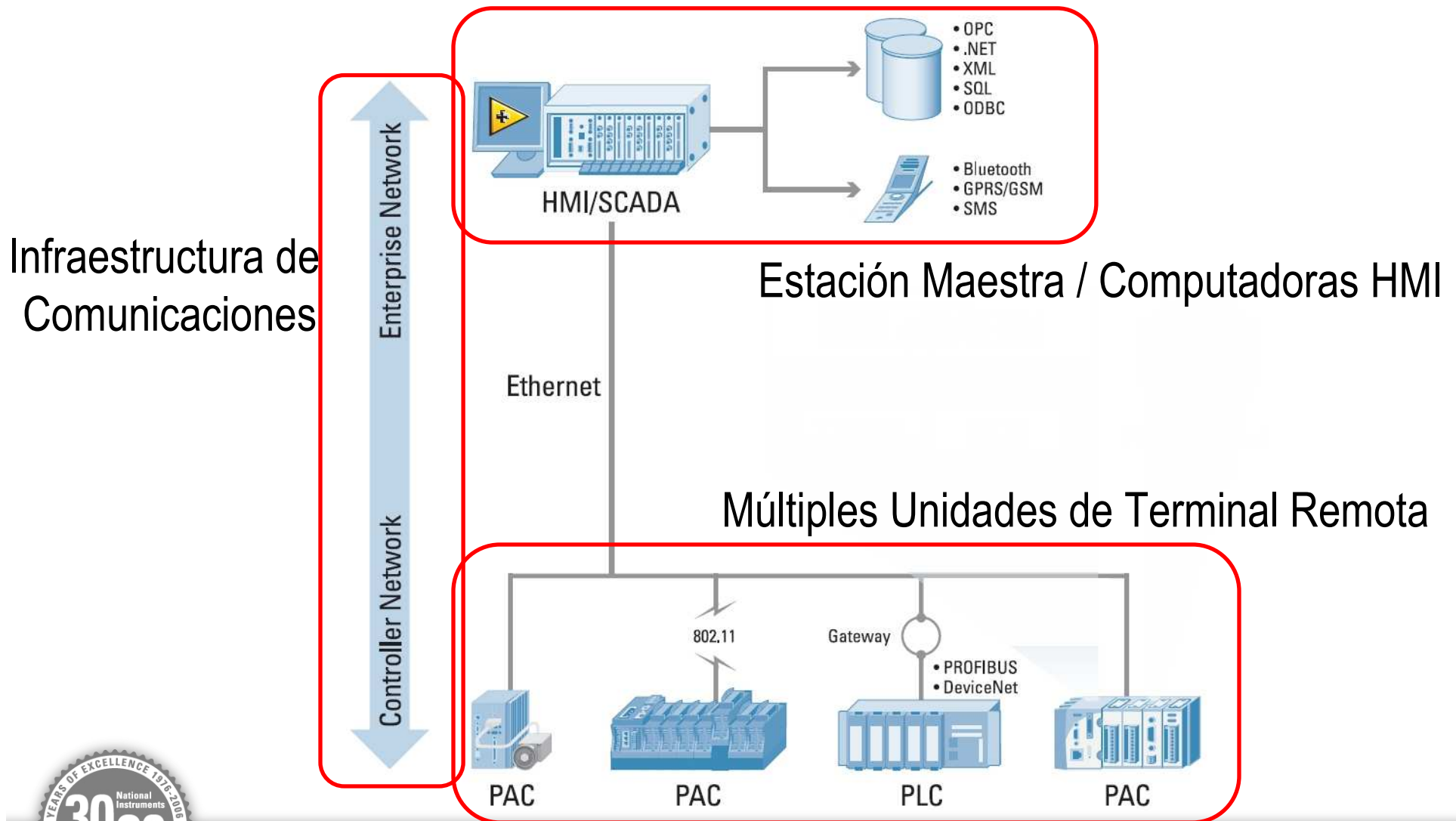


¿Qué es un Sistema HMI/SCADA?

- **HMI** (Human Machine Interface) se define como un panel a través del cual el operador es capaz de controlar la maquinaria y ver diferentes procesos en una planta
- **SCADA** (Supervisory Control and Data Acquisition) es un sistema completo que incluye HMIs y además es capaz de registrar datos, generar alarmas y administrar un sistema de control distribuido a través de una red de hardware (usualmente PLCs y PACs)

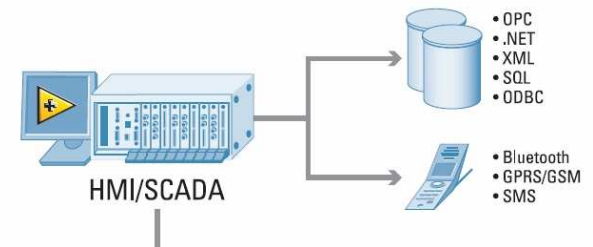
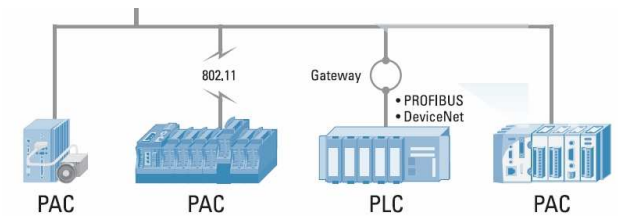


Componentes de un Sistema SCADA



Componentes de un Sistema SCADA

- **Múltiples Unidades de Terminal Remota:** Se conectan al equipo físico. Leen los datos de un interruptor o válvula, o mediciones como temperatura, flujo, o presión. Pueden realizar control automatizado.
- **Estación Maestra / Computadoras HMI:** Presenta la información al operador. Incluye monitoreo, control de lazo abierto, generación de alarmas, registro de datos, históricos, seguridad.
- **Infraestructura de Comunicación:** Medio físico que conecta a las diferentes terminales remotas y las estaciones en el sistema.



7 Pasos para Construir un Sistema HMI/SCADA con LabVIEW DSC

- Definición de la comunicación
- Configuración de las etiquetas
- Configuración de registro de datos
- Monitoreo de alarmas y eventos
- Seguridad y permisos
- UI e históricos
- Programación para funcionalidad adicional



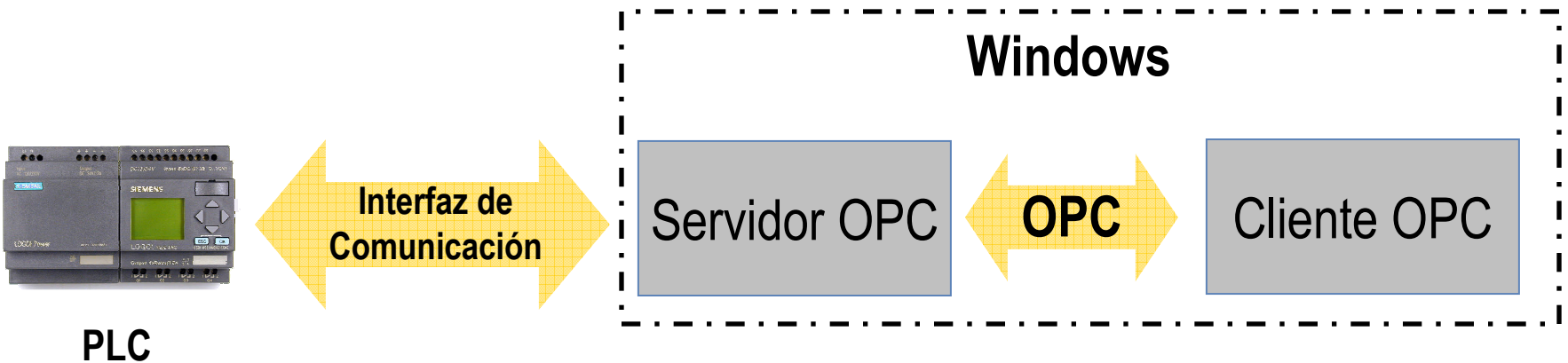
Definición de la Comunicación

- Un **servidor** es una aplicación que se comunica y administra dispositivos de entrada/salida como PLCs, unidades remotas de E/S, y dispositivos de adquisición de datos (DAQ).
- I/O Servers: Permiten la comunicación con diferentes dispositivos en la red:
 - Servidores OPC
 - Dispositivos Modbus (maestro o esclavo)
 - Servidores a la medida



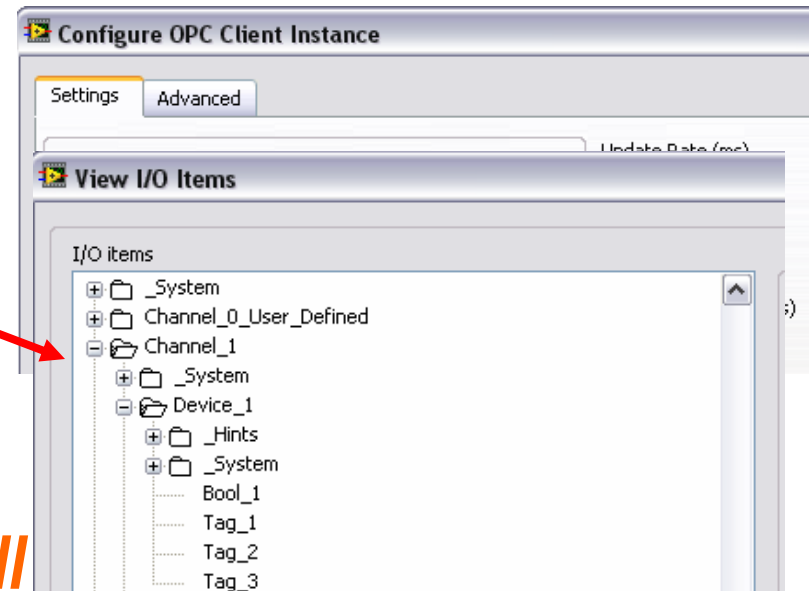
¿Qué es OPC?

- *OLE for Process Control*
- Estándar abierto de la industria para comunicación con PLCs y otros dispositivos
- La arquitectura cliente-servidor permite a los paquetes HMI “hablar” con diferentes PLCs



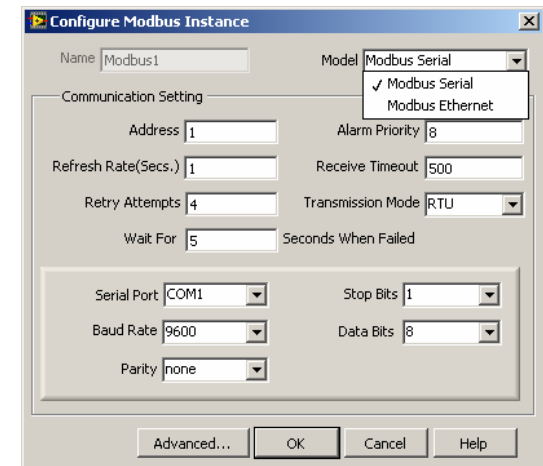
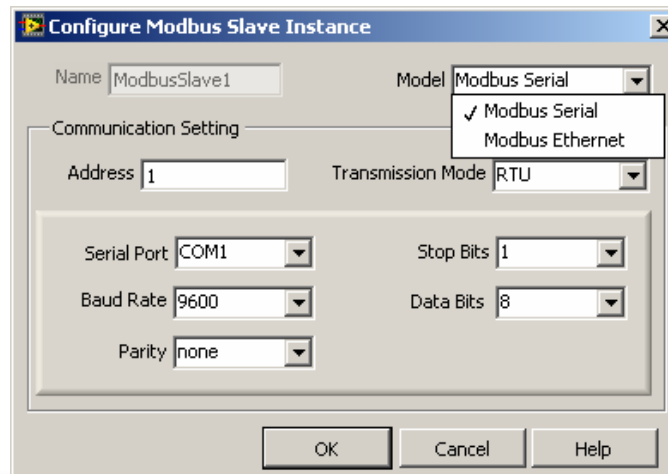
Conectividad OPC

- Publish values as OPC items using built-in OPC server
- OPC client connectivity to communicate with local and networked OPC Servers
- *Don't show this slide, as we will talk more about OPC in the other NI Days presentation*



Comunicación via Modbus

- Modbus es un protocolo de comunicación a nivel aplicación que proporciona una comunicación cliente-servidor entre dispositivos conectados en diferentes buses o redes
- Soporte para Modbus Serial (RTU y ASCII) y Modbus TCP
- Modbus maestro & Modbus esclavo



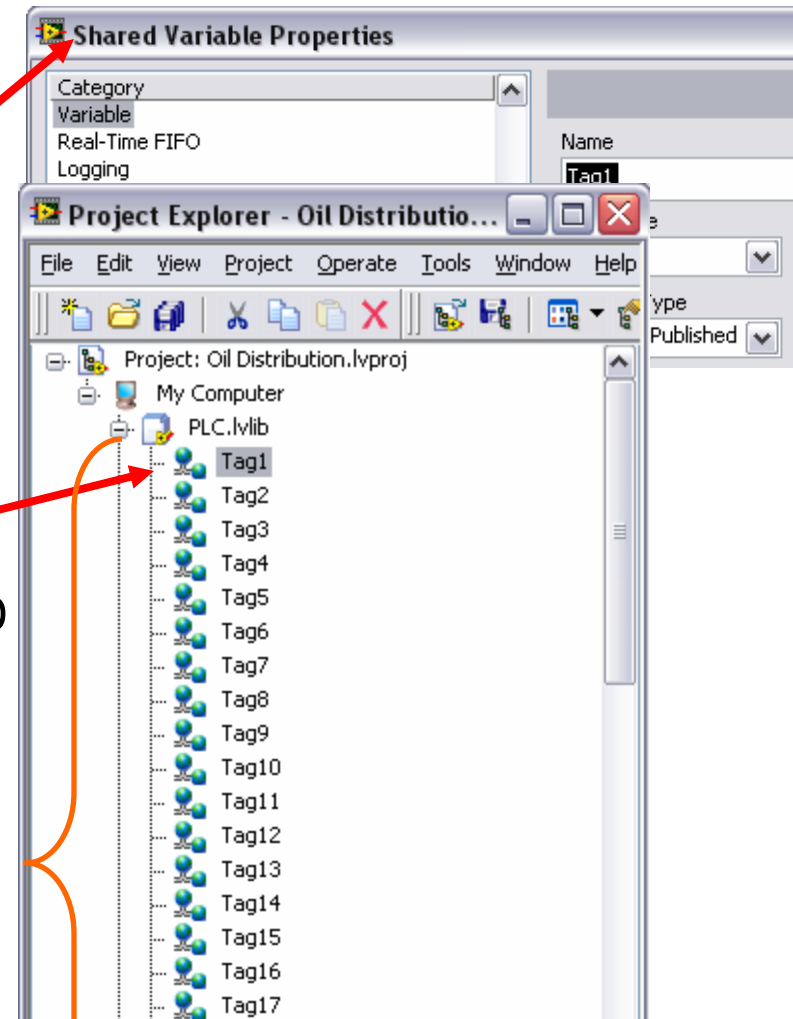
Demo: Definición de la Comunicación

- Conexión de LabVIEW a un dispositivo Modbus utilizando el servidor de Modbus I/O



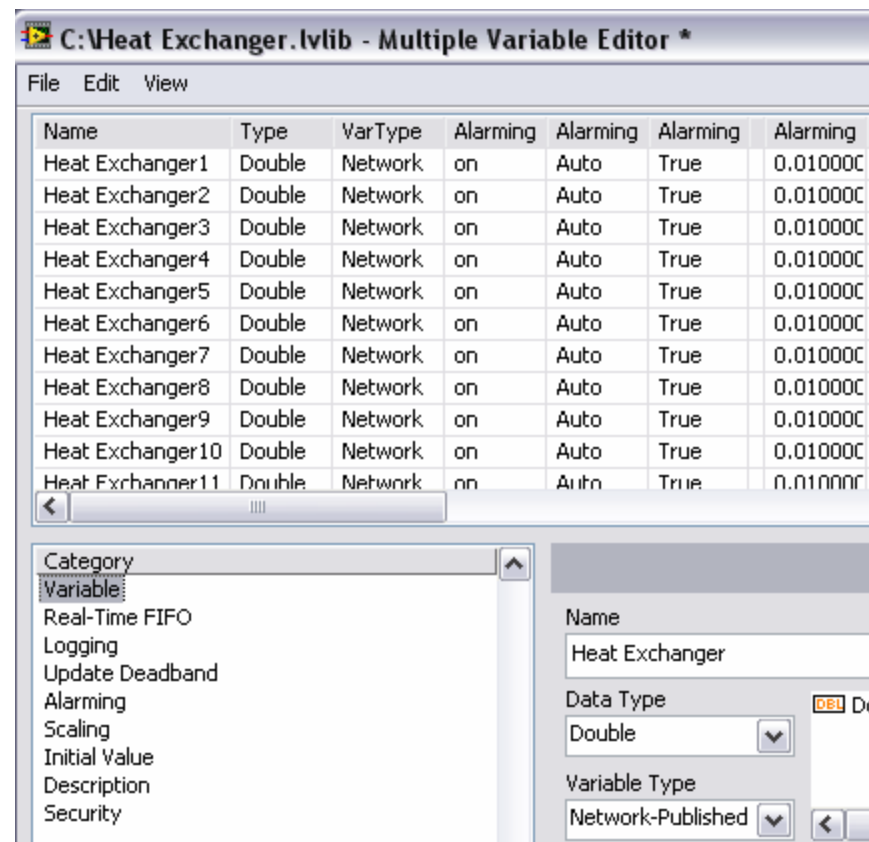
Configuración de las Etiquetas

- Las etiquetas en LabVIEW se conocen como variables compartidas
- Dos tipos de etiquetas
 - Etiquetas de memoria: pueden almacenar un resultado o cálculo
 - Etiquetas de E/S: ligadas a un recurso de hardware
- **¡¡No hay límite de etiquetas en LabVIEW!!**



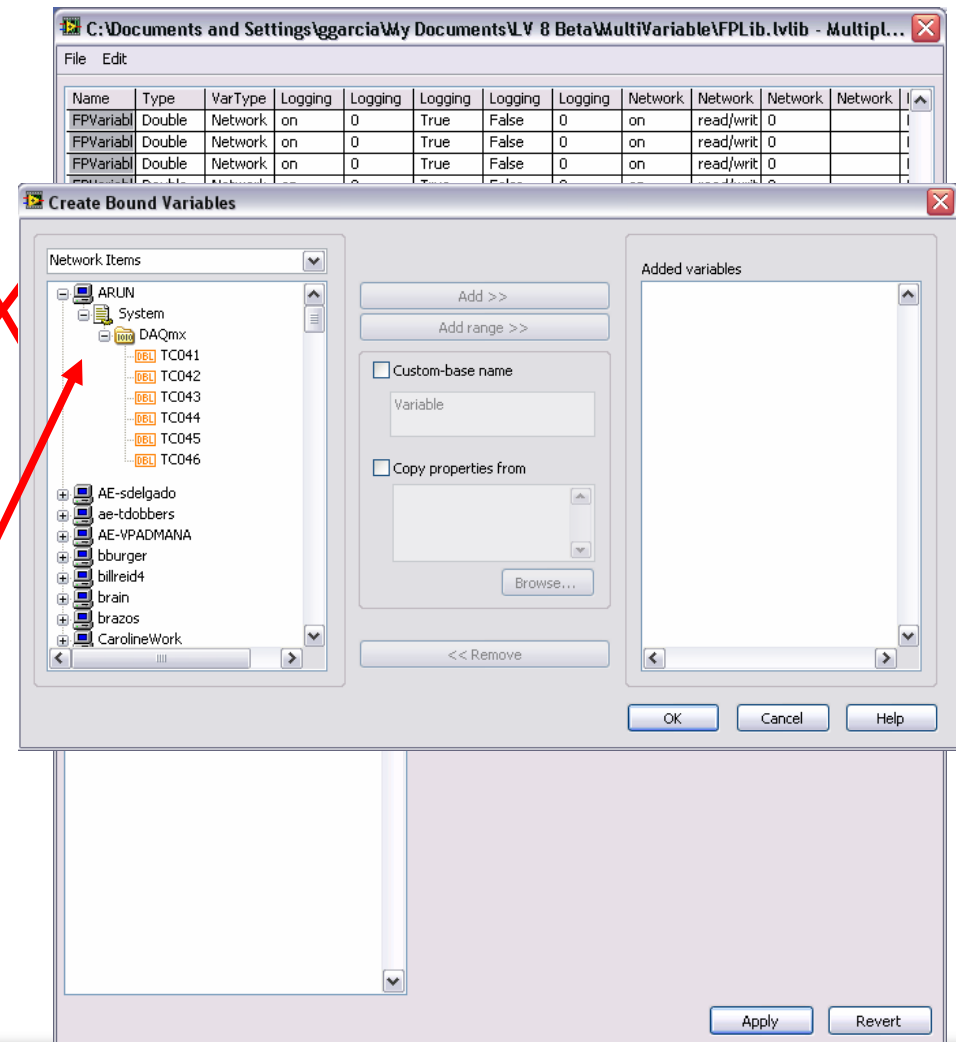
Creación de Etiquetas en Lote

- Habilidad para crear miles de etiquetas
 - Multiple Variable Editor
- Importación/exportación de etiquetas de/a un archivo de hoja de cálculo
- Aplicación de escalas a las etiquetas



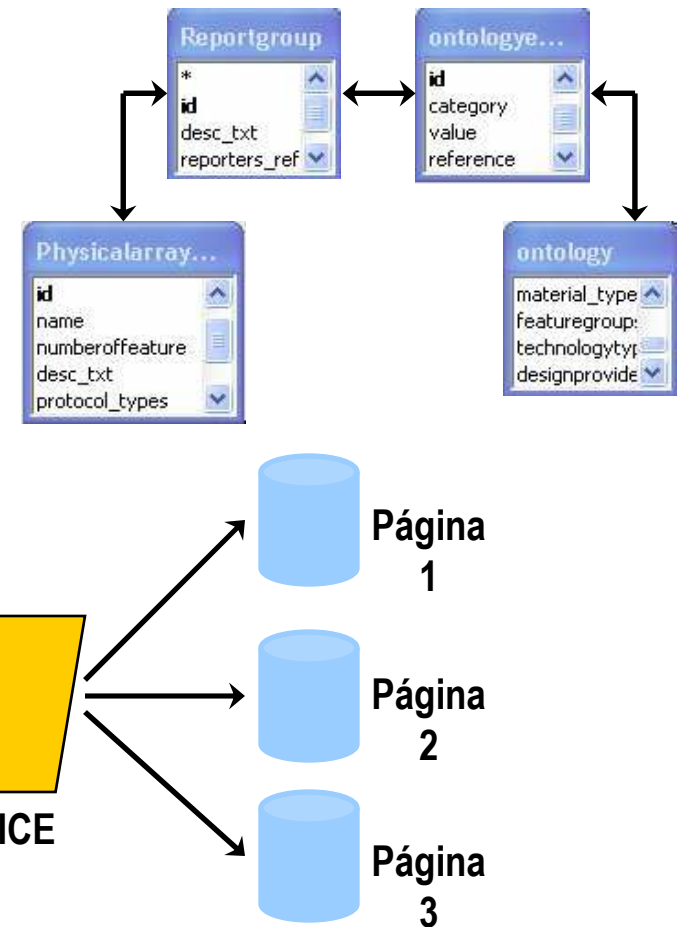
Administración de Etiquetas

- *Multiple Variable Editor*
 - Administra bibliotecas grandes de etiquetas
 - Creación de etiquetas por lotes
- Exportación de archivos de configuración a Excel
- Creación de ligas a I/O servers, incluyendo OPC



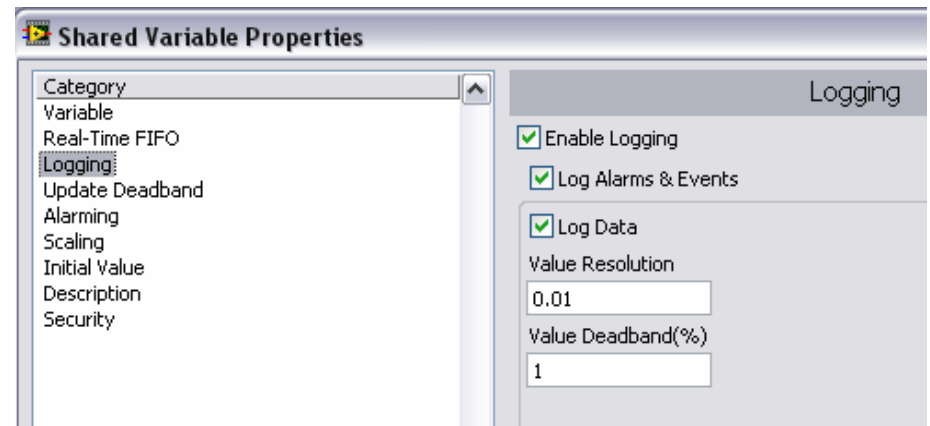
Configuración de Registro de Datos

- ¿Porqué registrar datos en periodos extendidos de tiempo?
 - Use los datos almacenados para analizar un proceso y buscar cosas a mejorar, depurar y localizar errores, o validar algo a un comité.
- Dos tipos de bases de datos
 - Bases de datos relacionales
 - Ideales para captura de datos
 - Datos organizados y accedidos por relación (colección de tablas)
 - P. ej.: MySQL, Oracle
 - Bases de datos *streaming*
 - Ideales para datos de procesos
 - La información es indexada
 - P. ej: Citadel



Configuración de Registro de Datos

- Los datos son almacenados en tiempo real en *streams* de la base de datos de Citadel
 - Base de datos robusta de tiempo real
 - Incluye un driver compatible con ODBC para los estándares SQL 92 y ODBC 2.5
- Citadel es una base de datos en red
 - Opción para registrar datos de manera local o remota

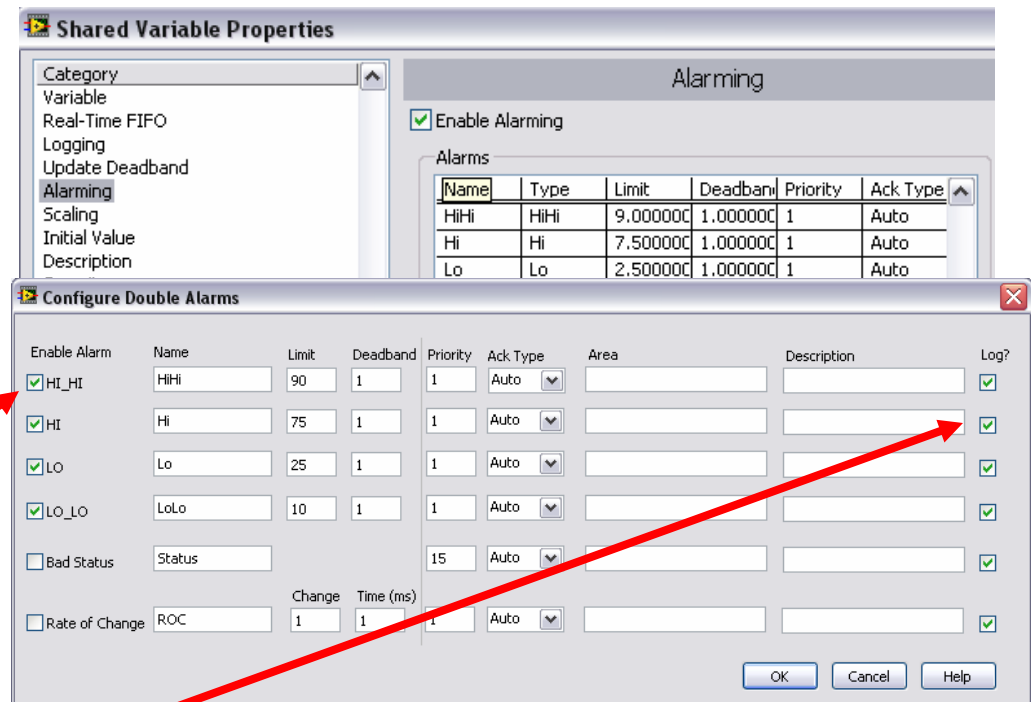


- Configuraciones para limitar el registro innecesario y ahorrar espacio en disco
 - Resolución
 - Banda de tolerancia



Monitoreo de Alarmas y Eventos

- Notifica al operador si el valor de la etiqueta es mayor/menor al límite determinado
- Seis niveles de alarmas disponibles para cada etiqueta, que le dan gran flexibilidad al usuario
- Registro de alarmas y eventos a la base de datos



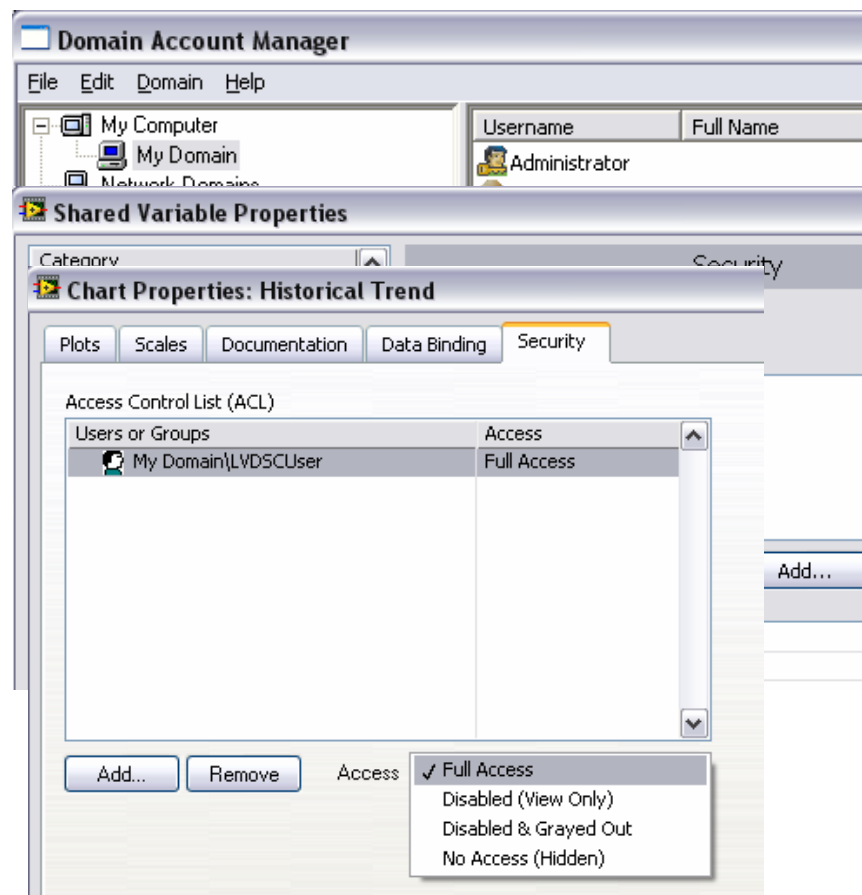
Demo: Configuración de Etiquetas con Registro de Datos y Alarmas

- Conexión a registros de entrada y salida en el dispositivo Modbus



Seguridad y Permisos

- Permite al administrador del sistema definir diferentes niveles de usuario: operador, supervisor, administrador, etc.
- Seguridad por dominio
- Seguridad para leer/escribir de etiquetas
- Controla el acceso a elementos de la UI: indicadores y controles



Seguridad y Permisos



- Similar a las cuentas de usuarios de Windows

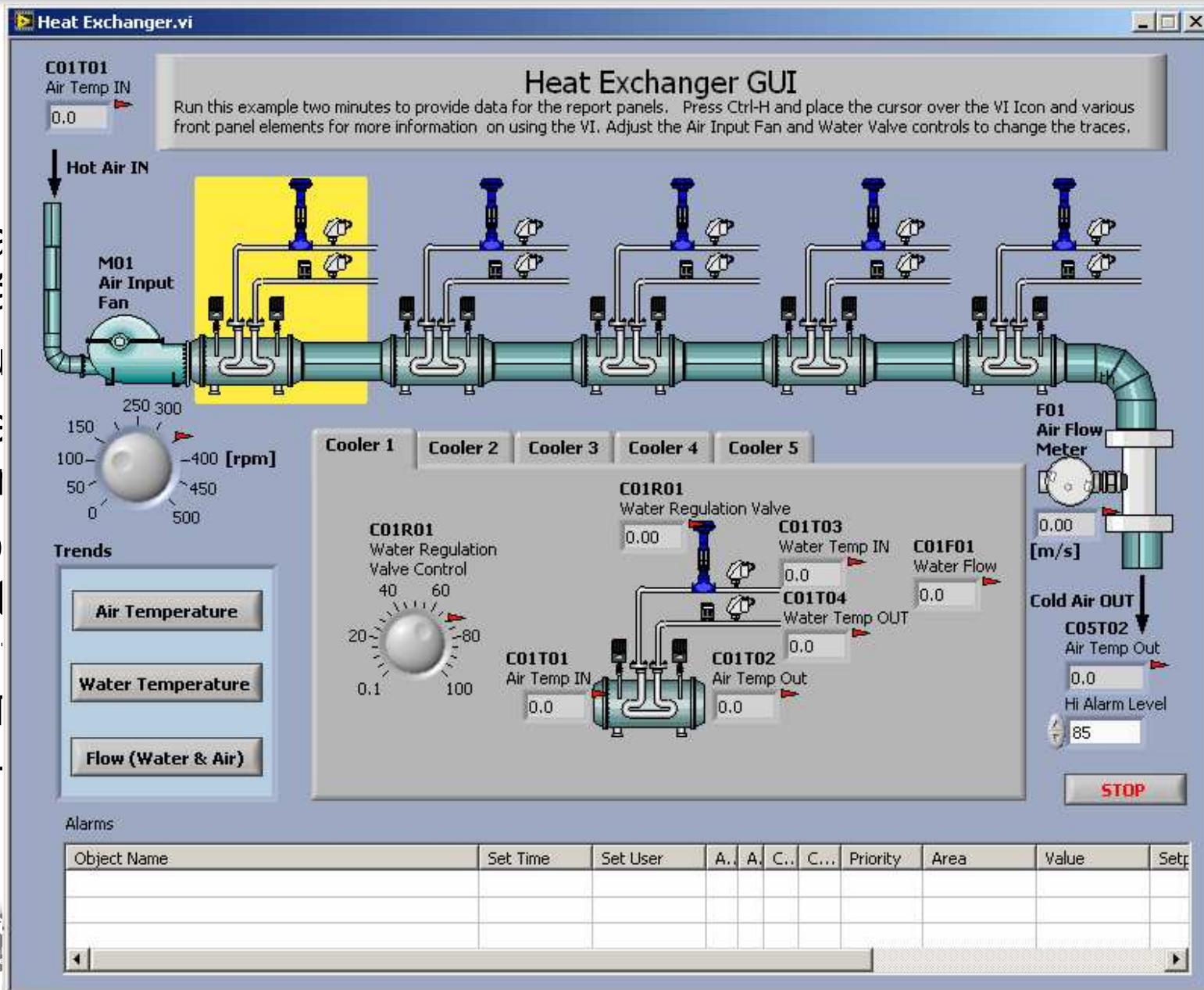
- Seguridad para implementar aplicaciones de 21 FDA CFR Part 11

11.10 Controls for Closed Systems

- (d) *Limiting system access to authorized individuals.*
- (g) *Use of authority checks to ensure that only authorized individuals can use the system, electronically sign a record, access the operation or computer system input or output device, alter a record, or perform the operation at hand.*

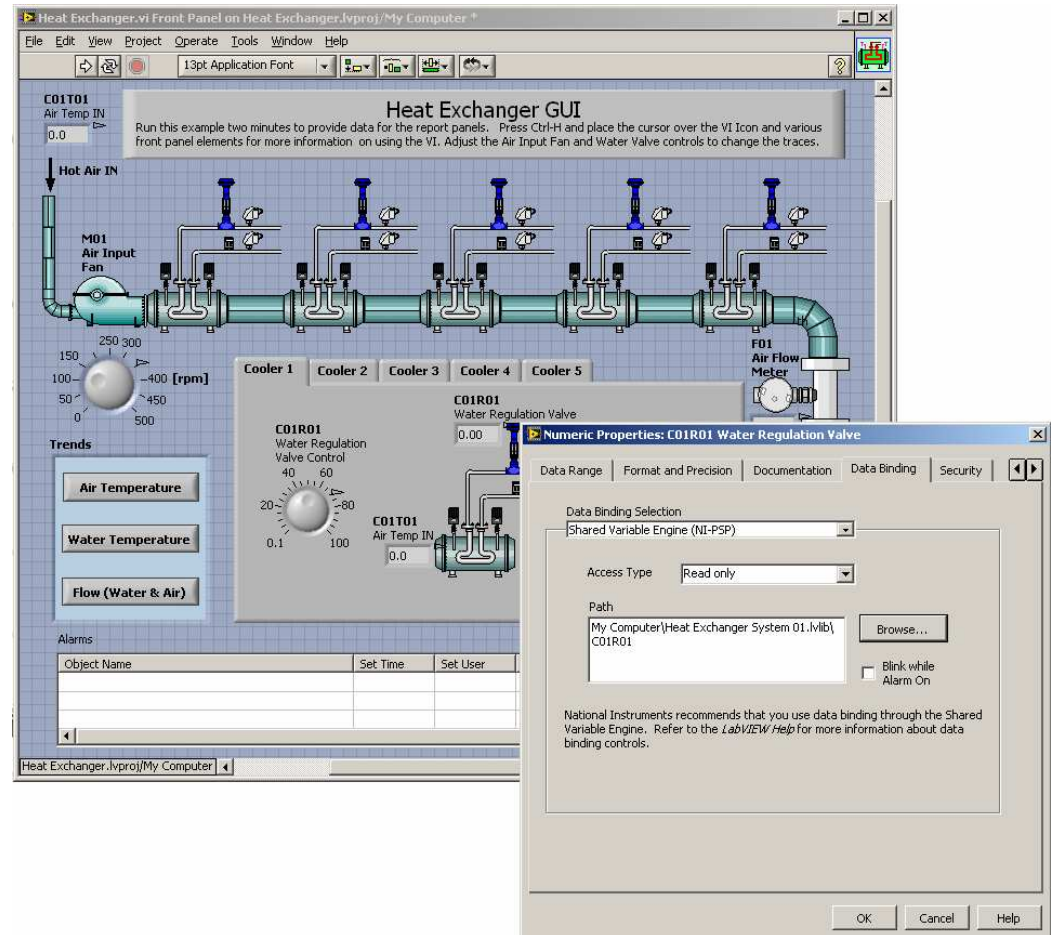


- UI a está
- Usu
- UI e
Froi
- Lab
UI it
con
- T
L



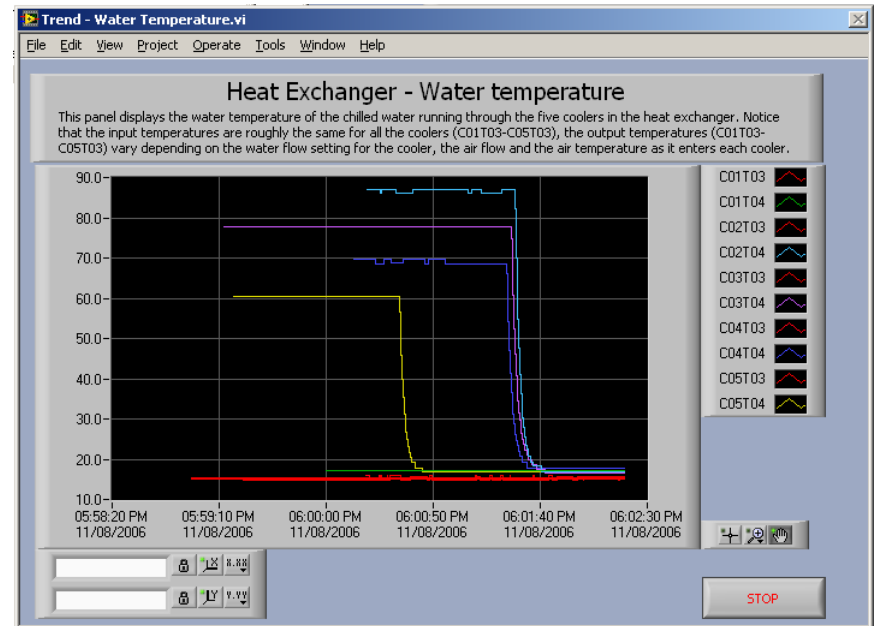
UI e Históricos

- Ligas entre las variables compartidas (etiquetas) y los elementos del Panel Frontal es hecho a través de la página de propiedades
- Se pueden modificar propiedades adicionales, como apariencia, formato y precisión, incluso seguridad
- Permite una forma visual de alarmas



UI e Históricos

- Una gráfica muestra el comportamiento de una etiqueta a través del tiempo
- Puede ser de datos históricos o tendencias
- Puede visualizar los datos históricos desde LabVIEW o a través del Historical Data Viewer



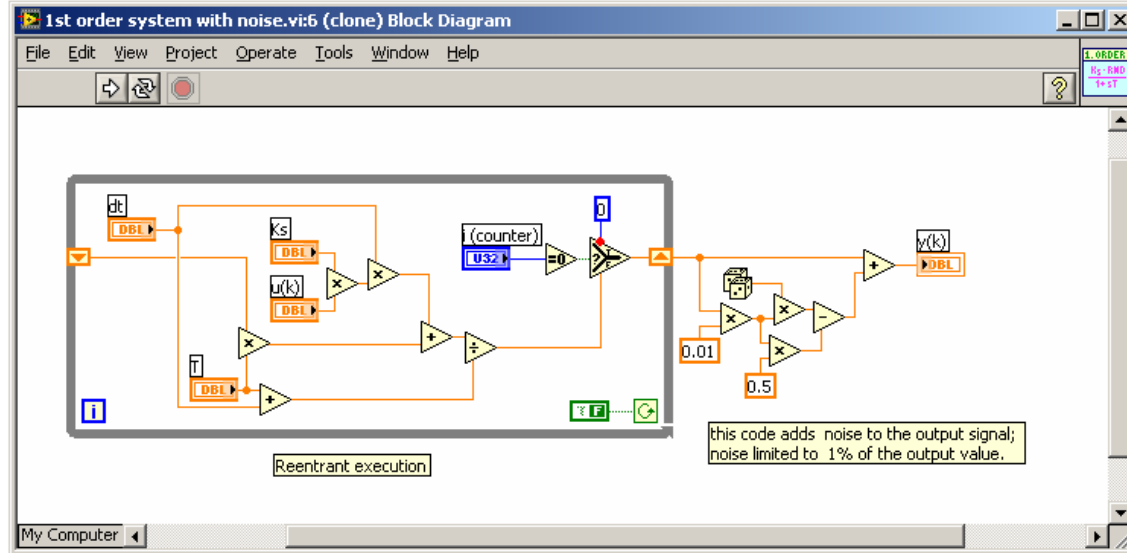
Demo: UI e Históricos

- Crear una representación visual de los diferentes indicadores y controles en un dispositivo Modbus
- Agregar tendencias históricas y de tiempo real



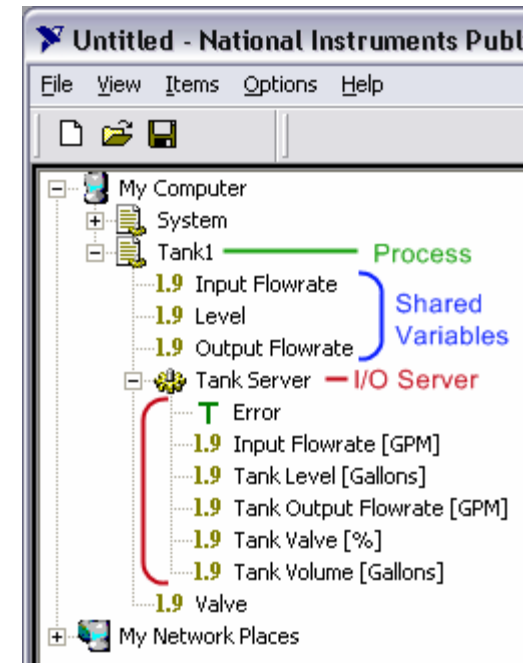
Programación para Funcionalidad Adicional

- La programación gráfica de LabVIEW agrega flexibilidad y máximo control a través del Diagrama de Bloques
- Agregue procesamiento matemático básico/avanzado y conectividad extra a otros dispositivos y aplicaciones



Programación para Funcionalidad Adicional

- Convierta cualquier VI en un proceso I/O Server
 - Correrá hasta que se detenga
 - Expone los datos al motor de las variables compartidas
- Soporte para dos tipos de servidores
 - On Input Change
 - Acumulador en red
 - Aplicación a la medida de escalas
 - Periodic
 - Simulador de dispositivos



Servidores basados en VIs



Demo: Programación para Funcionalidad Adicional

- Uso del dispositivo Modbus, adición de un promedio y gráfica de ambas tendencias



Open Hardware Connectivity

- Ability to connect to both legacy and latest hardware
 - Availability of different types of I/O servers
 - Custom I/O server
- Use this slide to point customers to the other presentation on LabVIEW connectivity to PLCs and Industrial Networks*



Miscellaneous

- Further customization / integration with other environments / scripting / advanced functionality with other measurement systems *hook to next sessions (even the one about hw, fpgas, etc)*
- Industrial Graphics



-
- The top screenshot displays the 'SISTEMA DE MONITOREO DE VARIABLES OPERATIVAS - SIMVO' (Operational Variables Monitoring System - SIMVO) for the distribution of crude oil from the Gulf of Mexico to the Yucatán Peninsula. The interface shows a map of the region with various oil fields, pipelines, and processing facilities. Key elements include:
- Map and Pipeline Network:** A detailed map showing the distribution network from the Gulf of Mexico (Golfo de México) to the Yucatán Peninsula (Península de Yucatán). Key locations include Mayaguez, Cárdenas, Tuxtepec, and various oil fields like Mayaguez, Cárdenas, and Tuxtepec.
 - Processing Facilities:** Several processing facilities are shown, including Mayaguez, Cárdenas, Tuxtepec, and various oil fields like Mayaguez, Cárdenas, and Tuxtepec.
 - Data and Flow Rates:** The system displays various data points, including flow rates (e.g., 15,000 bbl/d, 10,000 bbl/d), pressures (e.g., 1500 psi, 1000 psi), and temperatures (e.g., 150°C, 100°C).
 - Legend and Status:** A legend at the bottom left indicates the status of various facilities: 'Refinerías Pátula 500', 'Refinerías Pátula 500', 'Pátula 500', 'Pátula 400', and 'Pátula 300'.
- The bottom screenshot shows a detailed schematic of a refinery or processing unit. The interface includes a complex network of pipes, valves, and storage tanks. Key elements include:
- Process Flow:** A detailed schematic showing the flow of crude oil through various processing units, including distillation columns, heat exchangers, and storage tanks.
 - Data and Flow Rates:** The system displays various data points, including flow rates (e.g., 15,000 bbl/d, 10,000 bbl/d), pressures (e.g., 1500 psi, 1000 psi), and temperatures (e.g., 150°C, 100°C).
 - Legend and Status:** A legend at the bottom left indicates the status of various facilities: 'Refinerías Pátula 500', 'Refinerías Pátula 500', 'Pátula 500', 'Pátula 400', and 'Pátula 300'.



Resumen

- El módulo de Datalogging and Supervisory Control permite el diseño de sistemas SCADA/HMI, desde la configuración de la comunicación hasta la UI e históricos
- Características
 - etiquetas ilimitadas
 - comunicación abierta con otros dispositivos y aplicaciones
- Use lógica integrada (diagrama de bloques) para funcionalidad avanzada



Hidden Slide

- Animations *We don't have an animation object, but LabVIEW allows other type of animations.*
- Recipes *We don't have, so don't get into too much detail*



- Have a story as an example
- Get a cFP from Carlos R.



7 Steps to Build a HMI/SCADA System with LabVIEW DSC

- Setting up the communication
- Configuring the tags
- Setting up data logging
- Alarm and event monitoring
- Enabling security
- Trending
- Programming for additional functionality

