



IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL UTILIZANDO TECNOLOGÍA FOUNDATION FIELDBUS PARA UNA PLANTA DE AMINAS

**Sergio Serra
Oscar Barban
Jorge Kawaguchi
TECNA SA**

Objeto

El objeto del trabajo es mostrar la implementación de un Sistema de Control para una Planta de Aminas utilizando tecnología Foundation FieldBus. La solución adoptada posee ventajas comparativas importantes desde el punto de vista de la operación y el mantenimiento. La implementación de lazos PID en los instrumentos permite independizar el control del procesador central, aumentando la confiabilidad y dejando mayor capacidad de procesamiento en el Controlador para otras tareas. La elevada capacidad de diagnóstico facilita las tareas de mantenimiento al integrar la interfase de configuración de los instrumentos en la propia base de datos del Sistema.

Descripción de las distintas Tecnologías

Con el objeto de establecer un marco de referencia en el proceso de evolución de las diferentes tecnologías y de uniformizar el lenguaje específico con el que se desarrolla este trabajo, creemos conveniente hacer una breve reseña histórica.

En el campo de los Sistemas de Control de procesos se han diferenciado claramente dos tipos de tecnologías :

- Tecnologías híbridas que utilizan como elementos de control PLC (Programmable Logical Controllers) e interfases de operación de propósitos generales conocidas como MMI (Man Machine Interfase) o SCADAs (Supervisory Control and Data Acquisition)
- DCS o Small DCS (Distributed Control Systems) que emplean una concepción integrada de las tecnologías para el control y operación y donde tanto el controlador como las interfases de operación y configuración son diseñadas como un único producto

Analizaremos donde están las diferencias entre ambas concepciones, que en el presente están convergiendo rápidamente a sistemas abiertos e interoperables.

Las empresas que producen PLCs provienen en su mayoría del segmento eléctrico. Los PLCs surgieron como un reemplazo para la implementación de lógicas a relé y por lo tanto



sus capacidades se desarrollaron principalmente orientadas al tratamiento de variables discretas, es decir, elementos de campo que pueden tomar dos estados como abierto y cerrado. Nos estamos refiriendo a entradas como contactos de relés, switches de posición de válvulas, de nivel y a salidas a bobinas de relés, solenoides etc. Para estas aplicaciones poseen grandes ventajas en sus prestaciones fundamentalmente de velocidad y una relación óptima costo por punto. Entre los principales proveedores de PLC se encuentran Allen Bradley, Schneider y Siemens.

Los sistemas de Control Distribuido provienen, en cambio, de empresas vinculadas a la instrumentación y control de procesos, como Fisher-Rosemount, Foxboro y Honeywell, entre otras.

Estas empresas comenzaron con la producción de controladores electrónicos monolazo para reemplazar los controladores neumáticos locales a fin de integrar los transmisores electrónicos y los elementos finales de control (válvulas de control en su mayoría), en un único controlador en sala.

Posteriormente, se diseñaron controladores de lazos múltiples a los que se les agregó una estructura de interfases de operación y configuración dedicadas y específicas para esos controladores.

El término sistema de control distribuido se acuñó alrededor del concepto de que la “inteligencia se encuentra distribuida” en varios controladores y estaciones y no, contrariamente a lo que se cree, a un aspecto topológico del sistema.

Como consecuencia de su origen, los DCSs se diseñaron con grandes capacidades para el procesamiento analógico, es decir, señales provenientes de transmisores de variables continuas de entradas como presión, temperatura, etc y variables de salida como electroposicionadores de válvulas de control o convertidores I/P. La resolución de lazos PID y de estrategias de optimización y el almacenamiento masivo de variables para historización estaba reservado al mundo de los grandes DCSs.

Con el transcurso del tiempo, ambas tecnología, PLCs y DCS fueron adquiriendo capacidades de la otra, es decir, los PLC proveen herramientas para el tratamiento de variables analógicas y los DCS mayores capacidades para el procesamiento de lógicas discretas. Por otro lado, los DCS que normalmente utilizaban sistemas operativos como UNIX o VMS para sus plataformas de Software y tecnologías propietarias para sus buses de conexión (Highway II de Provox y Nodebus de Foxboro son dos ejemplos) han adoptado Windows NT o 2000 y redes estándar Ethernet.

Como se mencionó, las soluciones de control basadas en el uso de PLC como elementos de control requieren la adopción de un software que provea una base de datos para el tratamiento de los datos que entrega el PLC y que suministre las herramientas para la construcción de la interfase gráfica que permita la operación y monitoreo de la información, el almacenamiento histórico de datos, trendings, reportes, etc.

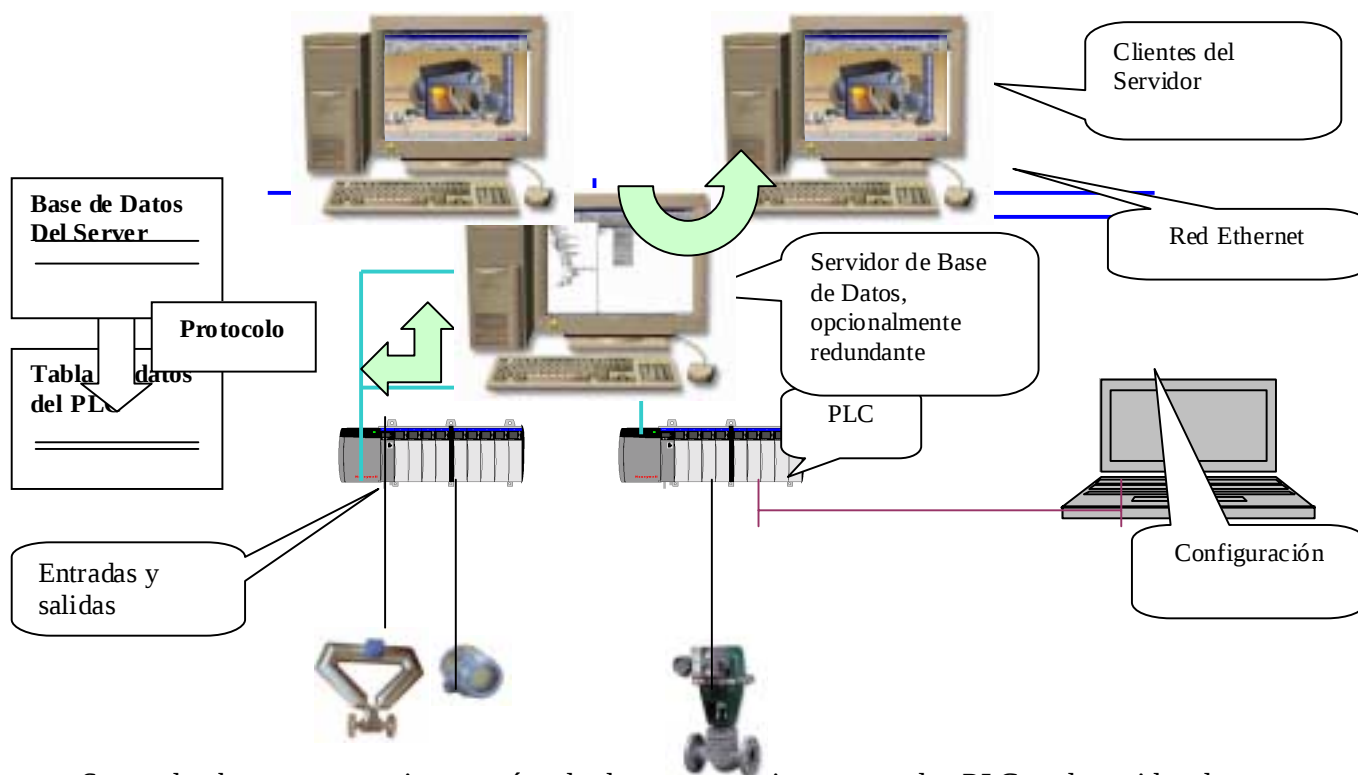
Los proveedores de los Software MMI son, usualmente, otros que los proveedores de los PLC y por lo tanto, la elección de dicho software y su compatibilidad con los diferentes protocolos de comunicación merece un análisis detallado.

La denominación de SCADA a estos paquetes surge de una extensión de uno de sus usos más frecuentes, que es la Supervisión y Adquisición de datos de unidades Remotas, generalmente pertenecientes a Sistemas de Telemetría. El término original se refiere al sistema completo, es decir al conjunto de unidades remotas, radioenlaces y software.



Los proveedores más conocidos de paquetes genéricos de Software son Intellution con Fix Dynamics, Wonderware con In Touch y Factory Link.

Sistema Híbrido

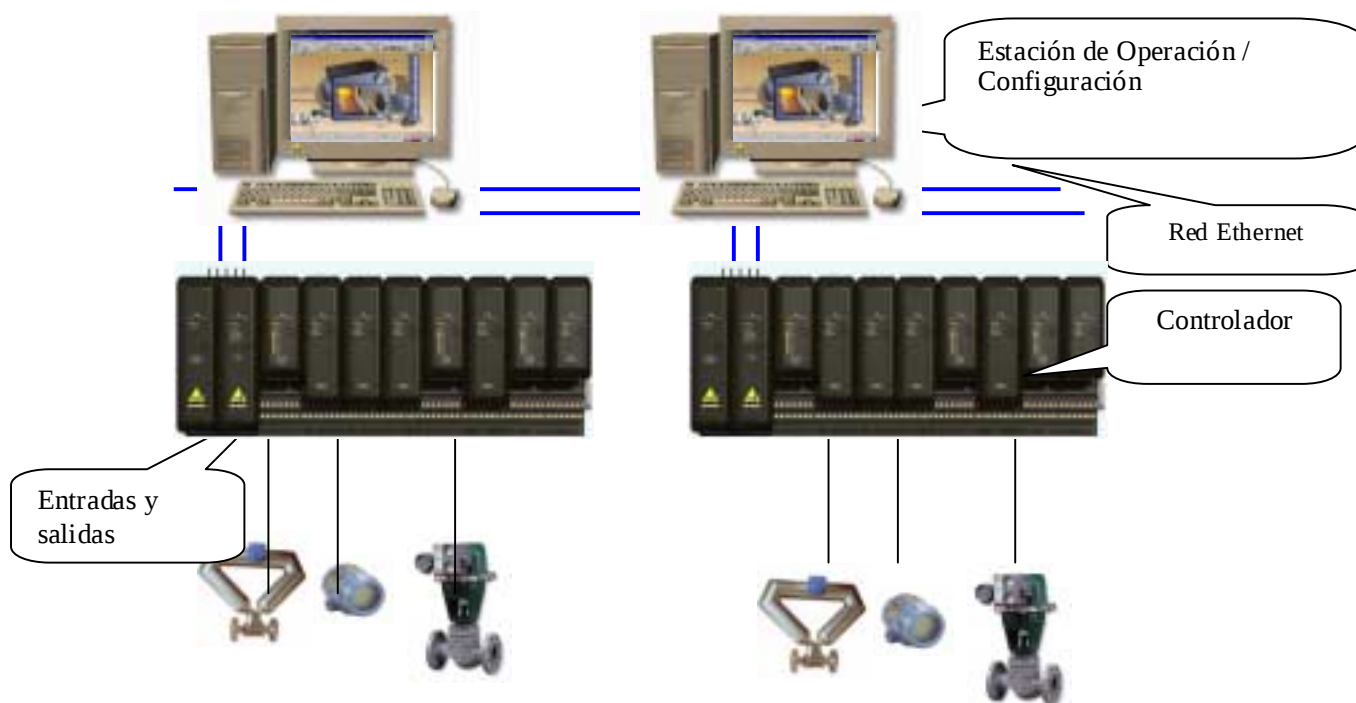


Se puede observar que existe un vínculo de comunicaciones entre los PLC y el servidor de base de datos. Este vínculo desde el punto de vista físico puede ser serie (RS232, RS422/485), una red ethernet o una red propietaria (Data Highway Plus, ControlNet, Modbus Plus). Desde el punto de vista del idioma o “protocolo” puede ser Modbus, DF1, ControlNet y utilizar diferentes medios físicos de los enumerados mas arriba. Así se habla de Modbus serie o Modbus bajo Ethernet.

Por otro lado existe usualmente una red Ethernet que permite vincular el servidor de base de datos con los clientes.



Sistemas de Control Distribuido (DCS)



Puede observarse que el concepto de servidor de bases de datos ha desaparecido. El sistema posee un único vínculo que interconecta todos los componentes o nodos : controladores y estaciones y las comunicaciones entre ellos es bajo la modalidad “peer to peer” es decir, cada nodo puede requerir los datos que necesita de los restantes sin pasar por otros elementos intermedios. Esta es una de las diferencias fundamentales con los sistemas híbridos, en aquellos el server de base de datos es un elemento crítico, ya que sin él no es posible la visualización de datos en los clientes y muchas veces tampoco es posible la comunicación entre controladores.

Otra diferencia fundamental, es el concepto de base de datos global. En las arquitecturas híbridas, la programación de los PLC se realiza utilizando herramientas de ladder o bloques provistas por el fabricante y la configuración de la base de datos del Software MMI con las herramientas provistas con el mismo. Se presenta entonces el concepto de mapeo de variables, o sea tablas de direcciones en el PLC que deben coincidir en cantidad y formato con las tablas creadas en la base de datos del Software MMI. Una vez realizado el mapeo, los datos están disponibles para su visualización, control o historiado.

Con las bases de datos globales la herramienta de configuración es única y no existe el concepto de mapeo, se crea un elemento, se asigna a un controlador y luego se invoca por su nombre o TAG en cualquier otro Nodo del sistema.

Por último debemos decir que las tecnología híbridas permiten la integración mas sencilla de controladores provistos por diferentes proveedores, con lo cual la arquitectura resulta más abierta y flexible.

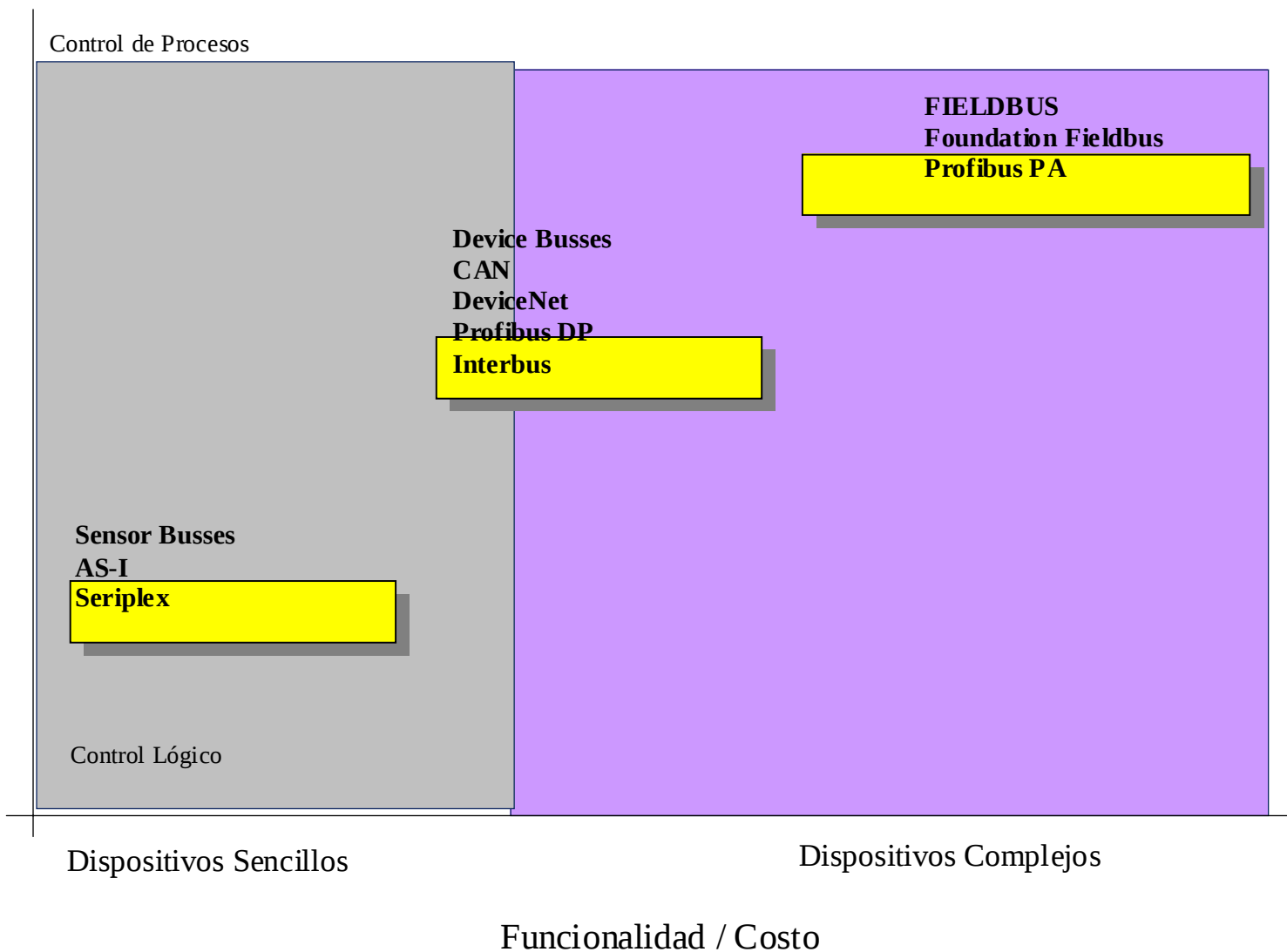


Los Buses de Campo

Un avance significativo en la utilización de la tecnología disponible por medio de la electrónica en los elementos de campo los constituyen los buses de campo.

Mientras la tecnología convencional utiliza un par de conductores por cada entrada o salida al sistema, sea esta analógica o discreta y sólo brinda información de la variable medida o variable primaria, los buses de campo van más lejos. Usualmente permiten la interconexión de varios elementos “inteligentes” sobre el mismo bus en distintas topologías y brindan información adicional a la medición de la variable primaria.

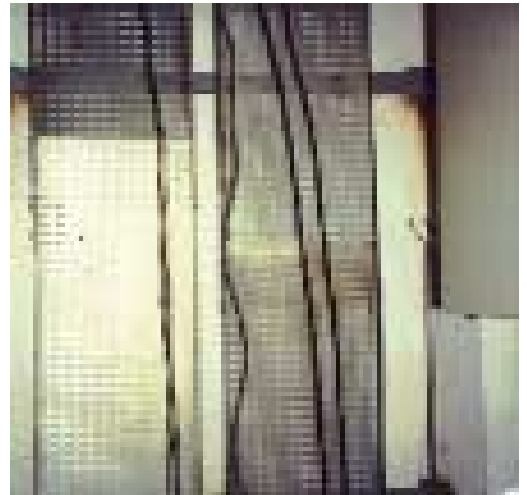
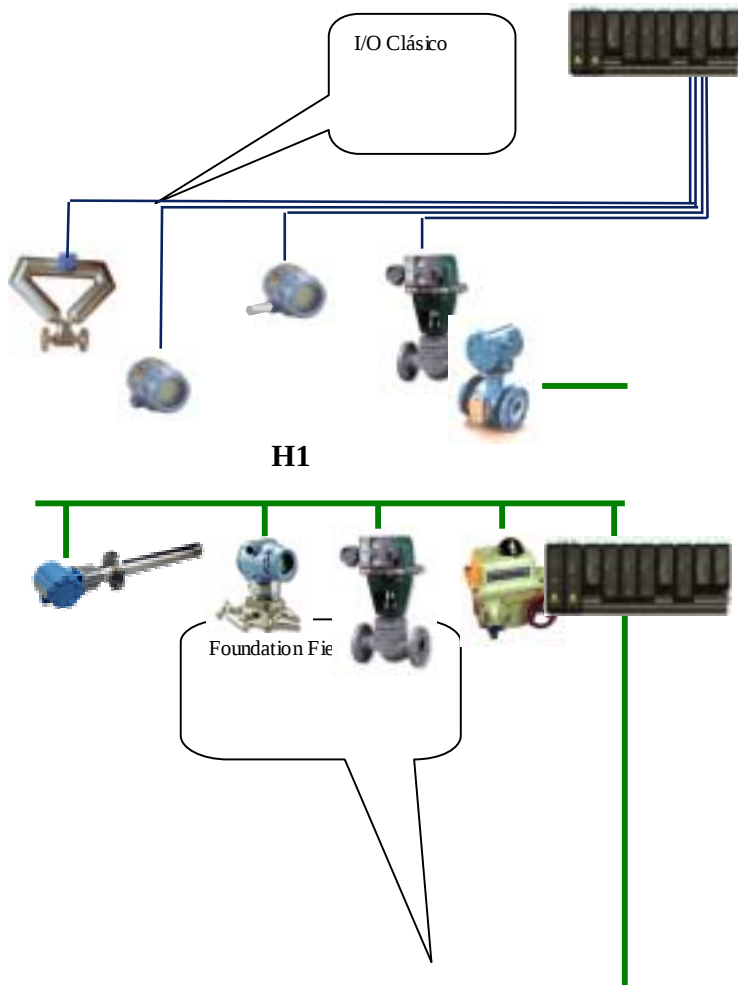
Se han desarrollado diferentes buses de campo y a nuestro criterio los más importantes son los que muestra el gráfico siguiente.





Los buses como AS-i son buses orientados a transportar datos de dispositivos discretos, de alta velocidad y con información de diagnóstico muy elemental. Se utilizan normalmente para comando y monitoreo de motores, señalización y comando de válvulas on-off, etc. DeviceNet es un bus orientado a transmitir información de discreta y analógica con un nivel de diagnóstico mas elevado. Se emplea en dispositivos donde hay información combinada como arrancadores inteligentes.

Foundation Fieldbus es un bus que permite no solamente el monitoreo de las variables bajo medición si no también la obtención de información detallada de diagnóstico y la configuración y calibración remota de los dispositivos conectados al Bus.





	<u>Sensor Busses</u>	<u>Device</u>	<u>Field</u>
<u>Longitud del Mensaje</u>	< 1 byte	Hasta 256 bytes	Hasta 256 bytes
<u>Distancia</u>	Corta	Corta	Larga
<u>Velocidad de Transferencia</u>	Alta	Media a alta	Media a alta
<u>Reemplazan a señales</u>	Discretas	Discretas o analógicas	Analógicas
<u>Costo de los Dispositivos</u>	Bajo	Bajo a medio	Medio a alto
<u>Costo de los Componentes</u>	Muy Bajo	Bajo	Medio
<u>Seguridad Intrínseca</u>	No	No	Si
<u>Funcionalidad</u>	Baja	Media	Alta
<u>Optimización</u>	No	No	Si
<u>Diagnóstico</u>	No	Mínimo	Exhaustivo



Foundation FieldBus: características y ventajas

Se enumeran más abajo las características técnicas más importantes. Esta fuera del alcance de este paper la discusión del protocolo de comunicaciones, sobre el que existe abundante literatura específica.

Interoperabilidad

Con la tecnología FF, la interoperabilidad permite que instrumentos provistos por diferentes fabricantes puedan convivir sobre una misma red y comunicarse unos con otros exponiendo toda su funcionalidad. Todos los dispositivos testeados por la Foundation Fieldbus Organization tienen la garantía de compatibilidad.

La interoperabilidad se garantiza por una combinación de descriptores de dispositivos (Device Descriptor, DD) y módulos de función, que cada proveedor de instrumentos suministra y el cual es verificado por la FF Organization.

Información Integrada

La tecnología FF incrementa la cantidad y tipo de información disponible desde los dispositivos de campo. Además de las variables medidas, los instrumentos poseen funciones específicas para diagnóstico y alarmas, así como indicadores de la calidad de la medición. Los instrumentos se transforman en servidores de datos, que permiten realizar tareas de mantenimiento preventivo, llevar registros de calibraciones, etc.

Facilidad de utilización

Las redes FF poseen autosensado de los elementos de cada segmento. Cuando un transmisor nuevo se incorpora a un segmento FieldBus, aparece como “decomisionado” (o sea presente en la red, pero no formando parte de ella) e identificado a través de su MAC Address (un identificador único de cada transmisor). Por medio de una operación sencilla, el instrumento se “comisiona” y puede formar parte de cualquier estrategia de control.

Control en el campo

Los transmisores FF poseen bloques de función que permiten implementar funciones básicas como escalado y alarming, lazos PID, selectores y otras funciones más complejas. Estas funciones se ejecutan en el instrumento y no dependen del controlador principal para su ejecución. Esto significa que con un transmisor y una válvula es posible construir un lazo PID, aún si se ha perdido la conexión con el Sistema de Control.

La implementación en Planta de Aminas Coronel Cornejo

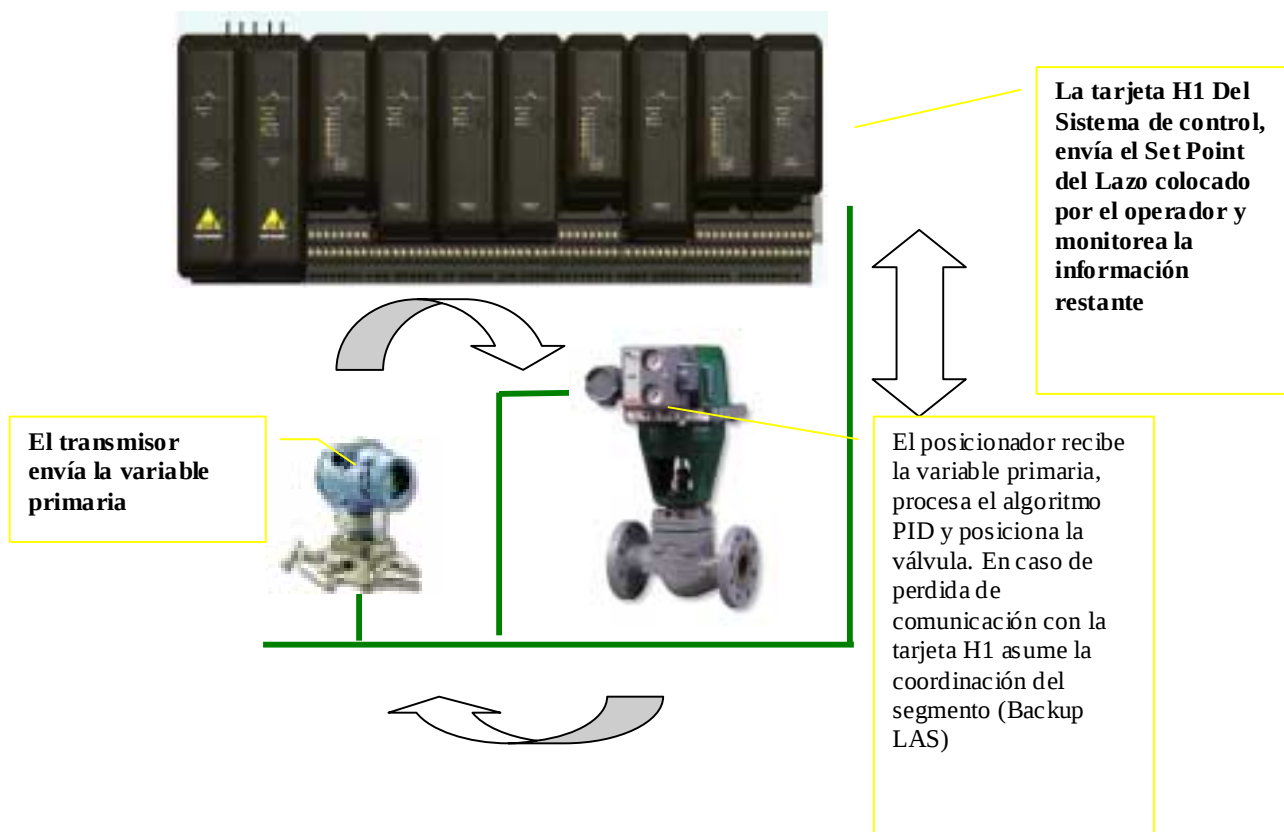
Para la implementación del Sistema de Control para la Planta de Aminas se seleccionó un sistema de control distribuido DeltaV de Fisher-Rosemount, utilizando tecnología Foundation FieldBus para los transmisores de campo y los electroposicionadores.

Un total de 55 dispositivos entre transmisores de presión, presión diferencial, temperatura y electroposicionadores fueron conectados sobre 12 segmentos FieldBus.

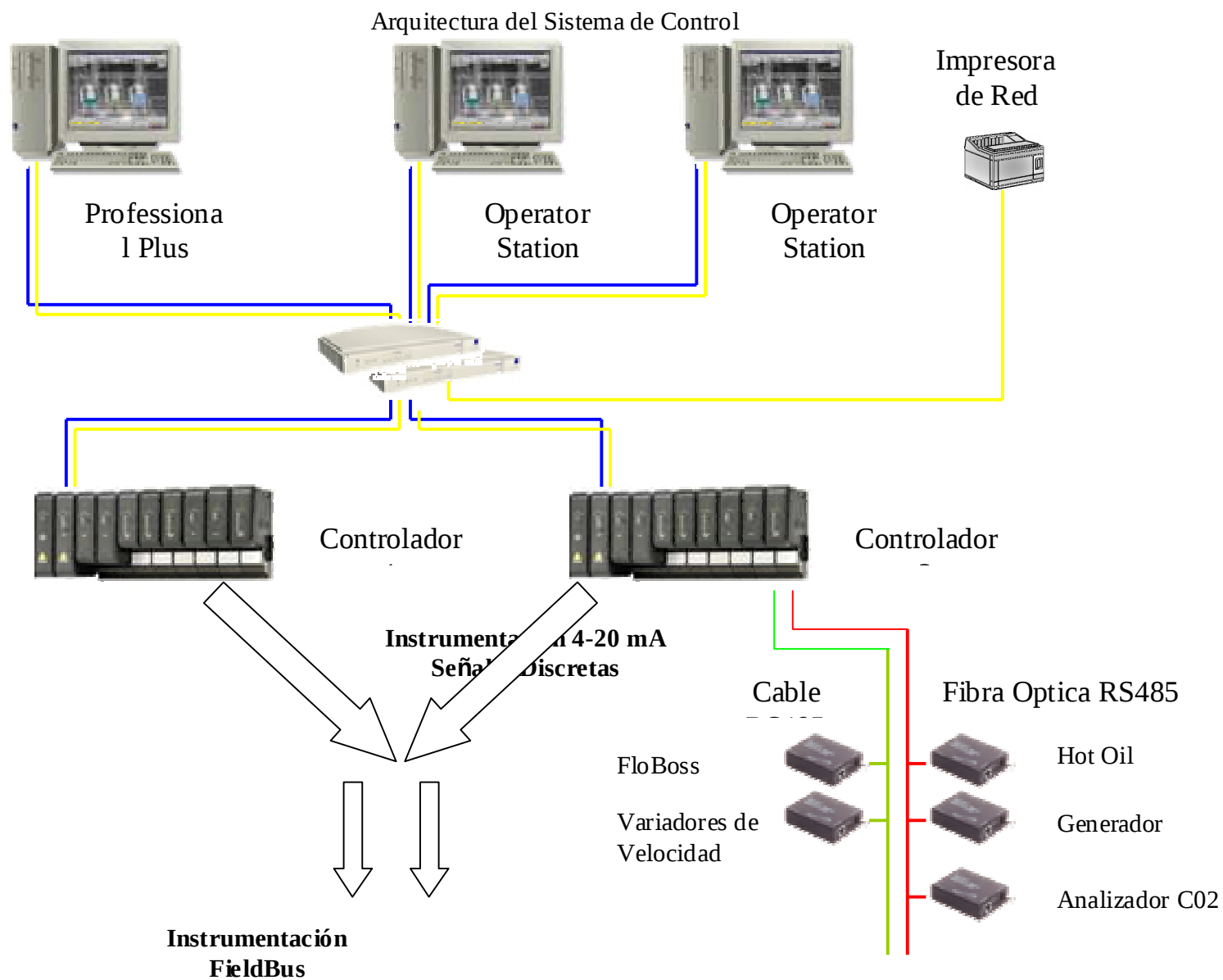
Todos los lazos de control de planta se resolvieron localmente en los posicionadores, dado que los mismos poseen los bloques de función necesarios para resolver algoritmos PID. La



única premisa importante a seguir para este diseño es que los transmisores y las válvulas que participan de el mismo lazo de control deben pertenecer al mismo segmento.
Veamos un ejemplo sencillo :



Cada segmento de FieldBus posee Backup LAS (Link Active Scheduler) configurado en algún transmisor o posicionador. Esto significa que aún ante pérdida de comunicaciones del segmento con el controlador, los lazos pueden seguir operando “localmente” ya que el instrumento definido como Backup LAS asume la coordinación del intercambio de mensajes dentro del segmento.





Prescripciones sobre el cableado en fieldbus

La línea principal que vincula la tarjeta H1 con los instrumentos de campo, se denomina trunk. La topología de los segmentos de FieldBus permiten lo que se denominan “spurs”. Cada spur es como una derivación del trunk. La longitud del segmento se determina sumando la del trunk más todas las de los spurs.

El estándar FF-816 define cuatro tipos de cables y la máxima longitud del segmento permitido:

Cable Tipo A : Shielded Twisted Pair, 0.8 mm², longitud máxima 1900 m

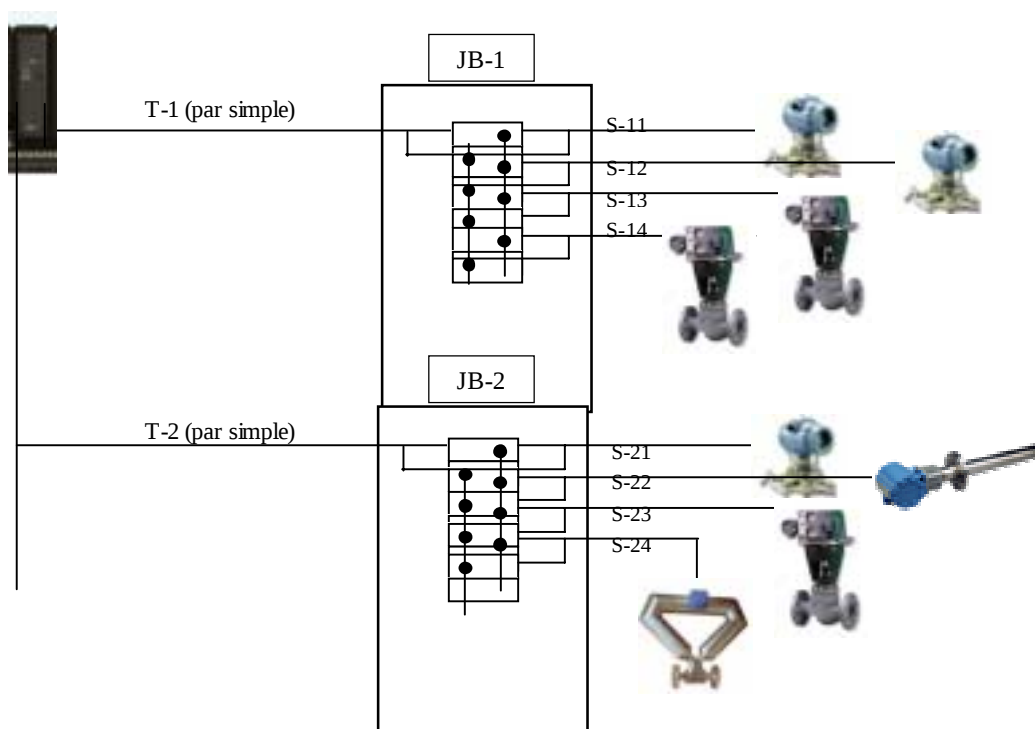
Cable Tipo B : Multi Twisted Pair, with shield, 0.3 mm², longitud máxima 1200 m

Cable Tipo C : Multi Twisted Pair, without shield, 0.3 mm², longitud máxima 400 m

Cable Tipo D : Multicore, without twisted pairs, 1.25 mm², longitud máxima 200 m

La longitud máxima de los spurs depende de la cantidad y tipo de instrumentos conectados al segmento. Para 13-14 instrumentos dicha longitud es de 60 m máximo, mientras que para 1-12 instrumentos puede llegar a los 120 m.

La instrumentación de campo fieldbus no difiere en su aspecto físico exterior de la convencional 4 – 20 mA. Es más, si tomáramos una foto de la instalación de campo sería difícil discernir si se trata de fieldbus o 4 – 20 mA, ya que de algún modo ambas son similares en el aspecto topológico difiriendo fundamentalmente en el conexionado que utilizan. A continuación vemos el esquema de cableado / conexionado que se utilizó en la aplicación de Coronel Cornejo:



Como puede verse, tanto para los spurs como para los trunks se ha utilizado par simple con blindaje electrostático, es decir el tipo A definido en el estándar FF-816, que ha sido probado con excelentes resultados en lo que a inmunidad al ruido se refiere.

Otras instalaciones, con aplicaciones más grandes se implementan interponiendo una caja intermedia (caja colectora) entre las tarjetas y las JB donde se conectan los instrumentos. Los tendidos largos de pares simples hasta la sala quedan reemplazados por tendidos más cortos hasta las cajas colectoras y desde allí por medio de multipares se llega hasta el sistema de control. De este modo estamos “partiendo” el trunk con dos formaciones de cable diferentes. Esto no es un problema si se mantiene la sección y el tipo de cable a fin de que siga teniendo validez el estándar FF-816.

Conclusiones

El uso de buses de campo digitales ha probado ser robusto y confiable, particularmente la tecnología Foundation Fieldbus seleccionada para esta aplicación.

Cuando las distancias entre la sala de racks y los instrumentos es grande, el cableado se simplifica ya que por cada segmento se emplea un par simple de instrumentos y a dicho segmento se conectan 10 o 12 instrumentos.

El commissioning de la instrumentación también se simplifica, ya que la misma se realiza desde una interfase integrada al Sistema de Control.



El uso de las herramientas de diagnóstico puede simplificar las tareas de mantenimiento preventivo y de seguimiento de los instrumentos y válvulas.

Como desventajas mencionaremos que la calidad del cableado a realizar debe ser óptima, ya que la información se transmite en forma digital a alta velocidad y por lo tanto es susceptible a interferencias electromagnéticas y ruidos.

Se requiere, además, personal de mantenimiento con calificaciones técnicas mejores que las requeridas para atender la instrumentación convencional.



Referencias

- [1] Fieldbuses for Process Control, ISA, Jonas Berge**
- [2] Understanding Foundation FieldBus Technologies, Fisher-Rosemount publication**
- [3] Delta V Web CD**



Curriculums Vitae

- 1) Ing. Oscar Barban**
- 2) Ing. Sergio Serra**
- 3) Ing. Jorge Kawaguchi**



Oscar C. Barbán

DATOS PERSONALES

Apellido y nombre: BARBAN, Oscar Carlos.
Fecha de nacimiento: 13 de Febrero de 1963.

ESTUDIOS CURSADOS

Secundarios: Técnico Mecánico. Egresado 1981.
Universitarios: Ingeniero Electrónico (UBA). Egresado 1988.

ACTIVIDAD PROFESIONAL

May 1995 Hasta la fecha, trabajando para Tecna S.A. como Ingeniero Senior de Instrumentación.

Ingeniería básica y de detalle en:

- Nueva Unidad de Tratamiento de Crudo de la Planta de Tratamiento de Gas para Total Austral S.A. en el yacimiento Loma de las Yeguas, Neuquén.
 - Revamping de la Planta de Tratamiento de Gas para Total Austral S.A. en el yacimiento Loma de las Yeguas, Neuquen
 - Ampliación de la Planta de Tratamiento de Agua y Petróleo para Total Austral S.A. en el yacimiento El Huemul, Pcia de Santa Cruz
- Ingeniería de detalle en:

- Planta Descarbonatadora Loma La Lata para YPF S.A.
 - Planta de Tratamiento de Gas y Aminas Cnel Cornejo para Pluspetrol Energy S.A.
 - Planta de Tratamiento de Gas y Aminas Sábalo para Petrobrás Bolivia S.A.
- Ingeniería de detalle, supervisión de montaje, Precomm y puesta en marcha:
- Nueva planta de tratamiento de gas y el traslado de lazos de la planta existente para Bridas SAPIC planta San Sebastián, Tierra del Fuego (Sistema de Control Mistic - Realflex).
 - Nuevo motocompresor de gas de exportación para Total Austral en el yacimiento Rio Cullen, Tierra del Fuego.
 - Planta de turboexpansión para Capex S.A. en el yacimiento Agua del Cajón provincia de Neuquén (DCS I/A's de Foxboro con instrumentación inteligente).
 - Planta de tratamiento de gas San Roque II para Total Austral S.A. en el yacimiento Loma de las Yeguas, Neuquén.
 - Planta de tratamiento de gas Quinto Tren Loma La Lata y Nueva planta Sierra Barrosa para YPF S.A., Neuquén.
 - Planta de Tratamiento de gas Zorro II para PanAmerican Energy S.A., Chubut

Diseño de pantallas del Sistema de Control I/A's de Foxboro:

- Planta Still Unit para YPF Ecuador Inc., República del Ecuador.
- Planta de tratamiento de gas Valle Hermoso para Shell S.A. en la Pcia de Salta



ACTIVIDAD DOCENTE

1985-1987 Ayudante de los laboratorios de Electrónica y Computación del ENET N°12
Lib. Gral. San Martín.

1984-1985 Ayudante Ad Honorem de la cátedra de Física I de la facultad de Ingeniería
UBA.

CURSOS DE POSGRADO

1992 Sistemas Digitales en Control de Procesos. Facultad de Ingeniería UBA.
1993 Señalamiento Ferroviario. Facultad de Ingeniería UBA.
1995 Proyecto de redes LAN y WAN. Consejo Profesional de Ingenieros
Electrónicos.



Sergio Serra

ESTUDIOS

- Universitario:

Ingeniero Electrónico. Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Nacional de Rosario, 1990.

CURSOS MAS IMPORTANTES

- Fisher Rosemount Training Center, Austin, Delta V Systems (7010), 1990
- Fisher Rosemount Training Center, Austin, Delta V Systems (7011), 2000
- Administering NT, IT College 1999
- NT Core, IT College 1999
- Sistema de control Plantscape R. 320.0, en Honeywell Argentina, Octubre del 2000
- Intellution FIX 32, TECNET, 1998
- Foxboro IA Series Configuration, Foxboro 1997

EXPERIENCIA LABORAL

Octubre de 1997 hasta la fecha :

TECNA S.A. Estudios y Proyectos de Ingeniería, en el Departamento de Automatización y Control, ocupando el cargo de Gerente de esta División.

Las principales tareas desarrolladas en esta división son:

- Coordinación de proyectos de Automatización y Control que involucran Sistemas de Control tipo DCS's o basados en PLC
- Elaboración de documentación de Ingeniería
- Configuración y puesta en marcha
- Soporte técnico
- Confección de propuestas técnico comerciales tanto de proyectos de automatización "llave en mano" como para la provisión de elementos o sistemas de control.

Trabajos más importantes realizados en TECNA

- Sabalo Gas Plant , Petrobras : comprende ingeniería básica y de detalle, provisión, configuración y puesta en servicio de un Sistema de Control de Planta y Telemetría de Pozos. El sistema comprende unos 2000 I/O points y la utilización de un Delta V con 6 controladores redundantes y 4 estaciones de operación. La comunicación con los sitios remotos se realizará por medio de fibra óptica.
- Planta de El Portón, repsol-ypf: comprende ingeniería básica y de detalle, provisión, configuración y puesta en servicio de un Sistema de Control de. El sistema comprende unos 600 I/O points y la utilización de un Delta V con 2 controladores redundantes



- Telemetría Cerro Dragón, Pan American Energy : sistema de telemetría de 250 pozos de petróleo utilizando RTU MoscadL de Motorola y comunicaciones en VHF, Spread Spectrum y microondas
- Planta Dew Point y Aminas Zorro III, Pan American Energy : comprende ingeniería básica y de detalle, provisión, configuración y puesta en servicio de un Sistema de Control de Planta y Telemetría de Pozos. El sistema comprende unos 1000 I/O points y la utilización de un PlantScape con 2 controladores redundantes y 4 estaciones de operación. La comunicación con los sitios remotos se realizará por medio de fibra óptica .
- Planta de Dew Point Zorro II, Pan American Energy : comprende ingeniería básica y de detalle, provisión, configuración y puesta en servicio de un Sistema de Control de Planta. El sistema comprende unos 300 I/O points y la utilización de un PlantScape con 1 controladores redundante
- Planta de Dew Point Zorro I, Pan American Energy : revamping del sistema de control existente. Se reemplazó el sistema de control existente basado en PLCs por un sistema PlantScape. La operación se realizó con planta en operación
- Planta Coronel Cornejo, Pluspetrol : comprende ingeniería básica y de detalle, provisión, configuración y puesta en servicio de un Sistema de Control de Planta. El sistema comprende unos 500 I/O points y la utilización de un Delta V en tecnología FieldBus Foundation
- Planta Dew Poin An-Aike, PECOM : comprende ingeniería básica y de detalle, provisión, configuración y puesta en servicio de un Sistema de Control de Planta y Telemetría de baterías. El sistema comprende unos 400 I/O points y la utilización de un DeltaV con 1 controladores redundante y 2 estaciones de operación. La telemetría de baterías se realizó con controladores ROC 364 y enlaces MDS Spread Spectrum.
- Planta de Dew Point San Roque, TOTAL AUSTRAL : revamping del sistema de control Probox existente por un Delta V. El sistema comprende unos 800 I/O points, 3 controladores redundante, 3 estaciones de operación y se realizó con planta en operación
- Planta de Aminas Loma la Lata, YPF : comprende ingeniería básica y de detalle, provisión, configuración y puesta en servicio de un Sistema de Control de Planta. El sistema comprende unos 500 I/O points y la utilización de un Delta V en tecnología FieldBus Foundation
- Plantas de Dew Point Loma la Lata, YPF : revamping del sistema de control Probox existente por un Delta V. El sistema comprende unos 1200 I/O points, 5 controladores redundante, 6 estaciones de operación y se realizó con planta en operación
- Planta Dew Point Sierra Barrosa, YPF : sistema DeltaV, 300 I/O points
- Planta Dew Point Valle Morado, Shell Capsa : sistema Foxboro IA, 400 I/O points
- Planta Dew Point Campo Vibora : sistema DeltaV, 150 I/O points



ANTECEDENTES DOCENTES

- Auxiliar de primera, dedicación Semiexclusiva, cátedra de Electrónica Lineal I, UNR, desde el 1 de Abril de 1986 hasta el 31 de Marzo de 1990.
- Auxiliar de segunda dedicación Simple, cátedra de Dinámica de los Sistemas Físicos, UNR, desde el 1 de Septiembre de 1989 hasta el 28 de Febrero de 1990.
- Auxiliar de primera dedicación Simple, cátedra de Dinámica de los Sistemas Físicos, UNR, desde el 1 de Marzo de 1990 hasta el 30 de agosto de 1991.
- Jefe de Trabajos Prácticos dedicación Semiexclusiva, cátedra de Electrónica Lineal I, desde el 1 de Marzo de 1990 hasta el 30 de agosto de 1991.
- Auxiliar de segunda dedicación Simple, cátedra de Dinámica de los Sistemas Físicos, desde el 1 de Julio hasta el 30 de agosto de 1991, para realizar tareas de investigación en Identificación y Control Adaptable.

MONOGRAFÍAS

- S. Serra, M. Baravalle, "La recomendación X-28 para la transmisión seriada de datos", cátedra de Comunicaciones Electrónicas, UNR, bajo la dirección del Ing. Mariano Grines, 1989.
- S. Serra, M. Romero, "Instalación de sensores de brillo y cloro residual en una línea de blanqueo de pasta celulósica", empresa Alto Parana, Misiones, bajo la dirección del Ing. Ricardo Mirkin, 1990.
- S. Serra, R. Mirkin, "Estrategia de Control para la Planta de Digestión", empresa Alto Paraná, Misiones, 1992.



Jorge María Kawaguchi

ESTUDIOS :

Ingeniero Químico (1983)
U.B.A. - Facultad de Ingeniería

EXPERIENCIA LABORAL:

1982/Presente : TECNA, Estudios y Proyectos de Ingeniería S.A.
Ingeniero de Proyecto Senior.
Diseño y Puesta en Marcha de Plantas de Gas.

Tareas Realizadas

- Planta de Tratamiento de Residuos Peligrosos a cargo de Ingeniería de Detalle, Estructuras e Instrumentos
- Remodelación de Planta de Coqueo retardado de YPF, DLP, a cargo de Ingeniería de Obra.
- Remodelación y Aumento de capacidad de Parafina del Plata, a cargo de los ensayos en Planta, selección de equipos, contacto con proveedores y evaluación de ofertas.
- Desarrollo prototipo de frío por absorción con bromuro de litio. Selección de proveedores, construcción y puesta en marcha.
- Desarrollo y adaptación de quemadores tipo venturi para calentadores indirectos. Selección de materiales, proveedores, supervisión de construcción y pruebas de performance.
- Desarrollo, adaptación y construcción de paneles solares fotovoltaicos para encendido de quemadores de proceso.
- Desarrollo, adaptación y construcción de paneles eléctricos de encendido de antorchas por llama trepadora.
- Desarrollo, adaptación y construcción de rociadores de torch oil para el craking catalítico de La Plata-YPF
- Análisis de fallas y verificación de sistemas auxiliares de la represa Los Reyunos.
- Planta de Lubricantes para Parafina del Plata. Especificación y selección de equipos. Lay-out.
- Planta de Tratamiento de Gas y recuperación de gas licuado del Yacimiento "Ramos" de PLUSPETROL. Ingeniería Básica. Cañerías.
- Especificación de Equipos. Diseño, construcción y puesta en marcha de sistemas de inyección de glicol. Inspección y puesta en marcha de horno y columna estabilizadora.
- Plantas de tratamiento y recuperación de gas licuado de los Yacimientos de Luján de Cuyo y Malal del Medio, de BRIDAS. Balance de masa y energía. Diagrama de cañerías e instrumentos. Especificación de: equipos, recipientes e instrumentos. Lay-Out de planta. Ingeniería de detalle de paquetizado (estructuras, cañerías, instrumentos). Ingeniería de detalle de equipos de regeneración de glicol. Ingeniería de detalle de cañerías de interconexión de módulos. Supervisión de fabricación de cañerías y su paquetizado.



- Planta de tratamiento de Loma de La Lata (TAURO-EVANGELISTA). Diseño y construcción de sistemas de inyección de glicol.
- Destilería Argentina de Petróleo (DAPSA) - Remodelación horno de topping. Diseño, construcción, montaje y puesta en marcha de sistema de quemadores "trifuel" y panel de seguridad y encendido.
- Astra Yacimiento CAYME
Remodelación batería 120. Diseño, construcción, montaje y puesta en marcha de quemadores y paneles de seguridad y encendido para calentadores indirectos de petróleo.
- Yacimiento Cóndor.
Puesta en marcha de sistema de antorcha de planta de tratamiento.
- Puesta en Marcha del Módulo de Separación de la Planta de Gas de BRIDAS, Punto "B", Neuquén (1989)
- Parafina del Plata.
Conversión a gas de hornos de proceso y caldera. Diseño, construcción, montaje y puesta en marcha de sistemas de combustión duales (1990).
- Ingeniería Básica y de Detalle de Módulos de Recuperación de glicol. Planta de Gas de YPF Loma Las Yeguas (1990).
- Puesta en Marcha de la Planta de Gas de YPF Loma Las Yeguas (1991).
- Selección de equipos y Puesta en Marcha de la Planta de Endulzamiento de TECNA-Operaciones. Yacimiento El Medanita/25 de Mayo (1991/1992).
- Ingeniería Básica y selección de equipos para las Unidades de Vacío y Soplado de Parafina del Plata (1991/1992).
- Ingeniería Básica, configuración del sistema de control y Puesta en Marcha para la Unidad de Destilación de Crudo de AMOCO, Yacimiento Cerro Dragón, Chubut (1992/1993).
- Ingeniería Básica para aumentar la eficiencia y reducir el consumo de glicol en la Planta de Gas de YPF, Yacimiento Loma La Lata (1993).
- Puesta en Marcha, Planta de Ajuste de punto de rocío, Compañía Naviera Pérez Companc en Borde Montuoso, Provincia del Neuquén (1993).
- Ingeniería Básica, configuración del sistema de control y Puesta en Marcha para la Unidad de Destilación de Crudo de Faro Vírgenes, PEREZ COMPANC. 1994).
- Ingeniería Básica, configuración del sistema de control y Puesta en Marcha para la Unidad de Destilación de Crudo de Loma Negra, CHAUVCO. 1995
- Ingeniería Básica, configuración del sistema de control y Puesta en Marcha para la Unidad de Destilación de Crudo de Loma de la Lata, YPF. 1995
- Inspección de la Unidad de destilación de crudo en parada de mantenimiento programado, Yacimiento Cerro Dragón, AMOCO. 1995
- Ingeniería Básica, configuración del sistema de control y Puesta en Marcha para la Unidad de Destilación de Crudo de San Sebastián, BRIDAS. 1996

EXPERIENCIA DOCENTE:

1979/1983: Colaborador de la cátedra de Introducción a la Ingeniería Química - U.B.A.

1993 Curso de Combustión - IPA

1996 Curso de Gas Natural - IAP



-
- 1996 Clase sobre Sistemas de Deshidratación de Gas para Curso de Ingeniería en
Petróleo. ITBA
- 1997 Clase sobre Sistemas de Control para curso de post-grado en Ingeniería en
Reservorios. ITBA

CURSOS REALIZADOS:

- 1985 Higiene y Seguridad en el Trabajo Universidad Tecnológica Nacional - Buenos
Aires
- 1995 Curso de Simulación de Redes de Distribución de Gas. STONER
ASSOCIATES
- 1996 Curso de Simulación de Líneas de Transporte de Gas y Líquido. STONER
ASSOCIATES
- 1996 Seminario de Gas Natural