



VI JORNADAS sobre
TECNOLOGÍAS y SOLUCIONES PARA
LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
Vigo, 3 al 7 de NOVIEMBRE de 2014
Universidade de Vigo | Escola de Enxeñaría Industrial



8ª SESIÓN



VIERNES 7, 12:40-13:10

Propuestas estratégicas para el futuro de la automática

Ponente:



- **D. Joseba Quevedo**
(Presidente CEA, Comité Español de la Automática)

Indice



1. Campos estratégicos de la automática*
2. Recomendaciones estratégicas sobre el sector industrial*
3. Recomendaciones estratégicas sobre la formación*
4. Recomendaciones estratégicas sobre la I+D+i*
5. Experiencias propias en la UPC

**En base al libro “Libro Blanco sobre el Control Automático” editado por CEA con la colaboración de ISA España y la revista Automática e Instrumentación:*

<http://www.ceautomatica.es/og/ingenieria-de-control/libro-blanco>



1. Campos estratégicos de la automática

Antecedentes(I)



- El control automático, que permite operar en todo tipo de sistemas, puede **optimizar el rendimiento de los mismos y reducir el consumo energético.**



- Por otra parte, **el mal funcionamiento** de los equipos de control **ha ocasionado pérdidas considerables** tanto en vidas humanas como en recursos. Por ellos se considera que la **automática** es una ciencia o **disciplina oculta** que sólo te das cuenta de que existe cuando no funciona.



1. Campos estratégicos de la automática

Antecedentes(II)



Por ello:

- ❑ Se hace necesario **el desarrollo de la disciplina para hacer frente a nuevos retos y,**
- ❑ **Formar especialistas en control** que sean capaces de diseñar e implantar sistemas de control con garantía de seguridad.



1. Campos estratégicos de la automática

Algunos campos (I)



En concreto, algunos campos por desarrollar y en los que se esperan grandes avances son:

- ***Control en entornos de red, asíncronos y distribuidos.***



El control en entornos de redes necesita nuevos paradigmas de control, en muchos casos dirigidos por **eventos** y con información **no estructurada y heterogénea**.



1. Campos estratégicos de la automática

Algunos campos (II)

En concreto, algunos campos por desarrollar y en los que se esperan grandes avances son:

Coordinación y autonomía de alto nivel. Con mayor frecuencia cada vez se está utilizando la realimentación en los sistemas de tomas de decisiones de las empresas, como por ejemplo en la logística y gestión de la cadena de suministros, la gestión y el control del espacio aéreo, etc.

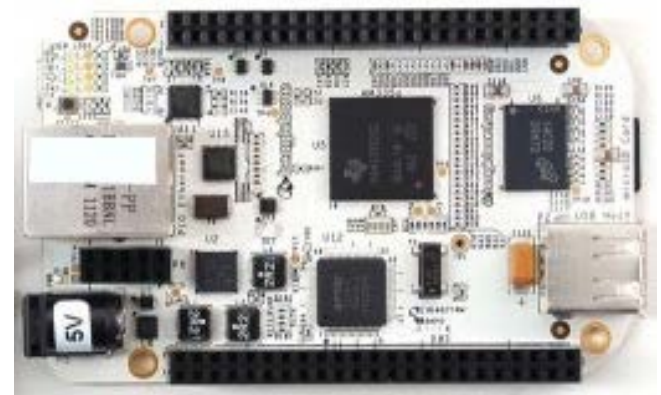


1. Campos estratégicos de la automática

Algunos campos (III)

Síntesis automática de algoritmos de control con verificación y validación integrada. Los sistemas de ingeniería ya requieren la capacidad de diseñar rápidamente, rediseñar e implementar *software* de control en sistemas de gran complejidad.

Se necesita pues diseñar herramientas que automaticen completamente el propio proceso desde el desarrollo del **modelo** hasta la **simulación** del **hardware** en el bucle de control incluyendo la verificación y validación del **software** a nivel del sistema.

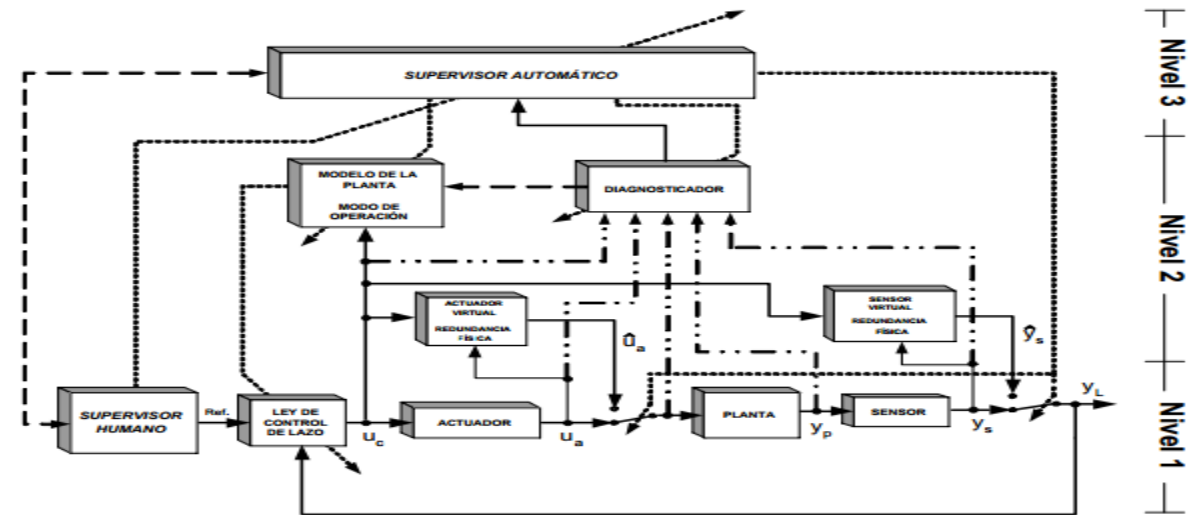


1. Campos estratégicos de la automática

Algunos campos (IV)



Construcción de sistemas muy fiables a partir de componentes menos fiables. Un requisito cada vez más fundamental para aumentar la **seguridad y la fiabilidad** de los procesos será que los sistemas deben de continuar operativos, con un funcionamiento degradado si fuera inevitable, a pesar de los fallos que se produzcan en sus componentes individuales. **Sistemas de control tolerante a fallos**



1. Campos estratégicos de la automática

Algunos campos (V)



*Desarrollos de sistemas de control fácilmente configurables o auto-configurables. Sistemas de tipo **plug and play** que necesiten poca labor de configuración y que puedan reconfigurarse automáticamente.*

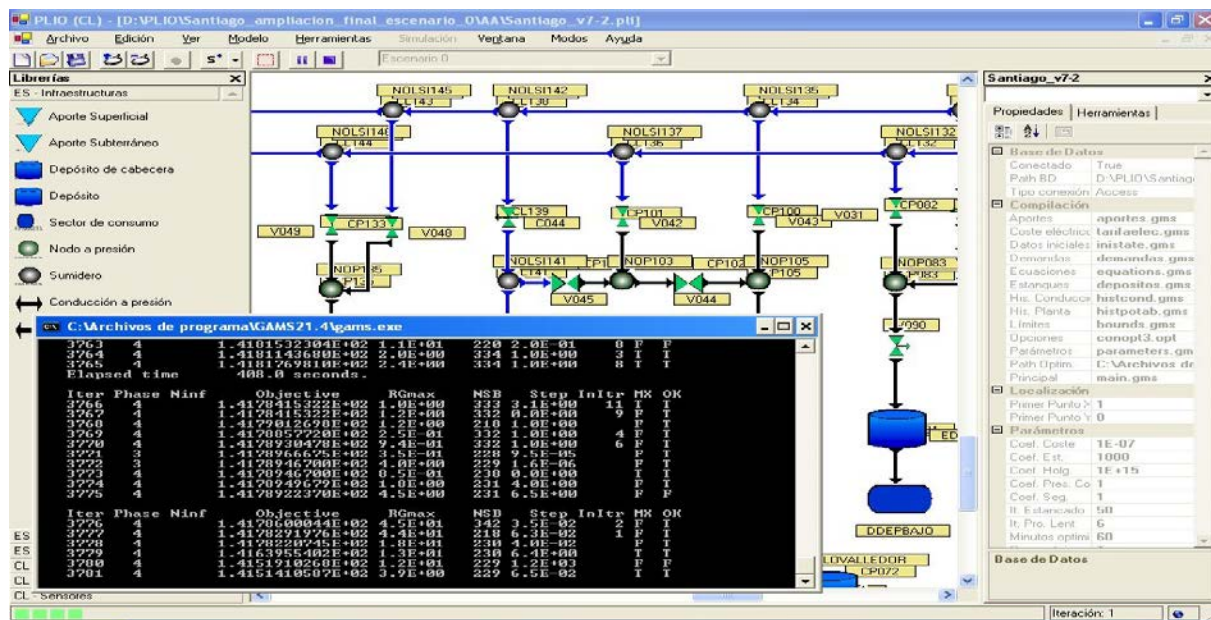
De esta manera aumentará la **flexibilidad** y **seguridad** de los equipos y sistemas de producción.



1. Campos estratégicos de la automática

Algunos campos (VI)

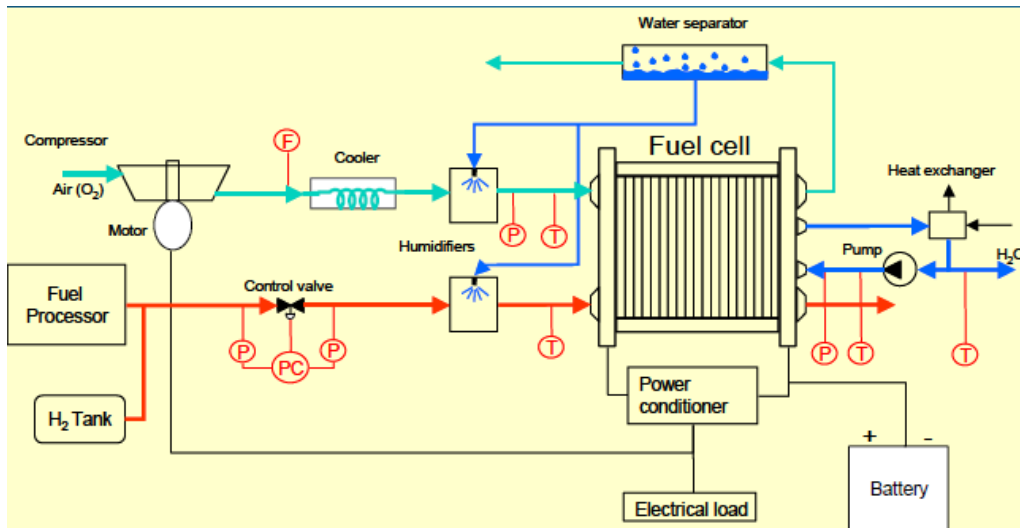
Sistemas de control óptimo como controladores predictivos que puedan hacer frente a restricciones de operación del proceso y a las inducidas por las redes de comunicaciones y a los errores e incertidumbres del modelado.



1. Campos estratégicos de la automática

Algunos campos (VII)

- Desarrollo de controladores en **campos nuevos** como *la biología, nano-tecnología, sistemas cuánticos, ciencias ambientales, medicina, tráfico, energías renovables (solar, viento, hidrógeno),...*



2. Recomendaciones estratégicas sobre el sector industrial (I)



- Una muestra de la importancia del control automático en España es ISA (*International Society for Automation*). Y en ella se consideran diversos puntos clave como:
 - **Falta de reconocimiento oficial** de la profesión.
 - **Las dificultades para amortizar sistemas de control diseñados a medida para un cliente.**
 - **Falta de especialistas** que dominen simultáneamente las nuevas tecnologías informáticas y las nuevas técnicas de control automático.
 - **Mercado muy cambiante**, tanto en objetivos de control y optimización como de los dispositivos o sistemas a controlar.



2. Recomendaciones estratégicas sobre el sector industrial (II)



Para mejorar esta situación se proponen las siguientes líneas estratégicas generales:

- **Desarrollar campañas de información en las empresas** que muestren las ventajas competitivas de disponer de *know how* propio
- **Desarrollar actividades de difusión de resultados de los centros de I+D+i** en las empresas utilizando estos centros como parte de la I+D+i de las mismas.
- **Desarrollar nuevos modelos de relación universidad-empresa** que potencien la investigación a más largo plazo e incluyan ventajas fiscales y primar la explotación de patentes y de nuevos desarrollos.
- **Establecer mecanismos de impulso y apoyo a la creación de empresas de alta tecnología.**



2. Recomendaciones estratégicas sobre el sector industrial (III). Nuevas aplicaciones

- Desarrollo de dispositivos portátiles para su aplicación en el hogar, la oficina, el vehículo, la fábrica, el hospital, etc.: microteléfonos, teléfonos inteligentes, PDAs, mini vídeo-cámaras, dispositivos de posicionamiento y navegación, dispositivos de guiado automático, sistemas de diagnóstico automático, equipos de soporte en quirófano, vehículos autónomos de vigilancia.



Bomba de insulina: el controlador decide la cantidad de insulina a suministrar midiendo el nivel de glucosa.

2. Recomendaciones estratégicas sobre el sector industrial (IV). Nuevas aplicaciones

- Creación de servicios y *middleware* para desarrollar servicios empotrados, inteligentes, colaborativos, sensibles al contexto sobre nodos móviles en las áreas a las que se orienta la denominada informática empotrada, móvil y diseminada: seguridad en el tráfico de vehículos, fabricación (control de calidad y robótica), conservación de la energía, (eficiencia energética y control del consumo), supervisión de redes de consumo de energía, infraestructuras de comunicación para la difusión de alertas y gestión de situaciones de emergencia.



2. Recomendaciones estratégicas sobre el sector industrial (V). Posibilidades y recomendaciones



En el informe sobre Automatización Integral en la Empresa Industrial (Fundación OPTI y Fundación ICT, 2007) se constata que

*«Actualmente, ante los retos que presenta la globalización y la fuerte presión de los mercados emergentes, los sectores industriales están inmersos en una espiral de esfuerzos que les permitan aumentar sus cuotas de **competitividad**. Ante esta coyuntura, la industria española ve cada vez más claro que su futuro puede estar en manos de la **inversión en tecnologías para la automatización de sus empresas**, que les permitirá reducir los tiempos de ciclos de producción, aumentar la flexibilidad o mejorar las tasas de calidad y de seguridad».*



2. Recomendaciones estratégicas sobre el sector industrial (VI). Posibilidades y recomendaciones



- Recomendaciones sobre líneas estratégicas del área del control automático y las tecnologías que le dan soporte:
 - **Inversión en I+D en estas áreas** para el desarrollo de nuevos productos y servicios.
 - Las empresas deben invertir en **modernizar sus equipos e instalaciones de producción** para garantizar su eficiencia y competitividad en un mercado global.
 - **Invertir en la formación de técnicos y científicos** en estas áreas.
 - **Crear y disponer de las infraestructuras de soporte** necesarias para nuevas aplicaciones y productos.
 - Disponer en el propio país de **centros productivos de investigación y desarrollo**, tanto públicos como privados.



3. Recomendaciones estratégicas sobre la formación (I). Líneas a seguir

- El control automático debe ser uno de los elementos dinamizadores de la innovación en España. Este objetivo tiene como principal requisito la formación.
- Para conseguir este objetivo se proponen las líneas estratégicas siguientes:
 - **Potenciar la creación de títulos oficiales de máster de carácter profesional.**
 - **Potenciar la creación de títulos oficiales de máster orientados a la investigación.**
 - **Potenciar la creación de programas de doctorado.**
 - **Diseñar acuerdos internacionales de colaboración** con otros centros de prestigio.
 - **La adaptación de los planes de estudio** a los currículos propuestos por entidades como IEEE o IFAC para el especialista en control automático.

3. Recomendaciones estratégicas sobre la formación (II). Competencias

- Se enumeran las competencias específicas que debe poseer un ingeniero especialista en control automático:
 - Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.
 - Conocimientos de regulación automática y técnicas de control básicas y avanzadas y su aplicación a la automatización industrial.
 - Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.
 - Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.
 - Conocimiento aplicado de instrumentación.
 - Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
 - Capacidad de integración de sistemas.
 - Visión sistémica de los problemas industriales.
 - Conocimiento y capacidades para proyectar y diseñar instalaciones y sistemas automatizados, incluyendo instalaciones domóticas.
 - Conocimientos de inspección industrial.

4. Recomendaciones estratégicas sobre I+D+i(I)



La situación en España de los centros de I+D+i que desarrollan su actividad investigadora total o parcialmente en control automático es buena. En general, han aprovechado bien los escasos recursos disponibles y han contribuido notablemente al desarrollo del control automático, pero **la rentabilidad, en términos de transferencia de tecnología, debería mejorar.**

«El porcentaje de la población ocupada en España que realiza actividades de I+D (9,1% de la población activa en 2005) se encuentra más cerca de la media Europea (10,1%)»

« Sin embargo, el gasto medio por investigador en España es de 122 \$, mientras que en Alemania es 227,4 \$, en Italia es 219,4 \$, en Francia es 199 \$ y en el Reino Unido es 195 \$»



4. Recomendaciones estratégicas sobre I+D+i(II)



Recomendaciones sobre I+D+i:

- *Aumentar el apoyo a la **investigación básica de calidad**.*
- *Promover programas que permitan **atraer** a algunos de los mejores **científicos del mundo**.*
- ***Apoyar proyectos empresariales de calidad** y sobre todo la creación de nuevas empresas de base tecnológica.*
- ***Promover las relaciones entre el mundo académico e industrial***
- *Apoyar la excelencia de la **labor investigadora***
- ***Focalizar las líneas prioritarias de investigación** en contra de la política de dispersión de las mismas*
- ***Ampliar los sistemas de almacenamiento** e intercambio del conocimiento generado.*
- ***Coordinar las ayudas nacionales** y de las comunidades autónomas para conseguir un mejor rendimiento.*



5. Experiencias propias en la UPC

- Control predictivo óptimo de redes de gran escala
- Control predictivo antiinundación con depósitos antitormentas
- Diagnóstico de fallos de turbinas a gas
- Diagnóstico de fallos de servoactuadores
- Control tolerante a fallos de sistemas con pilas de combustible
- Prognóstico de fallos en ascensores

MPC Control of Drinking Water Networks

Proyectos
AGBAR
CETAQUA



Supply and production



transport

distribution

Optimisation:

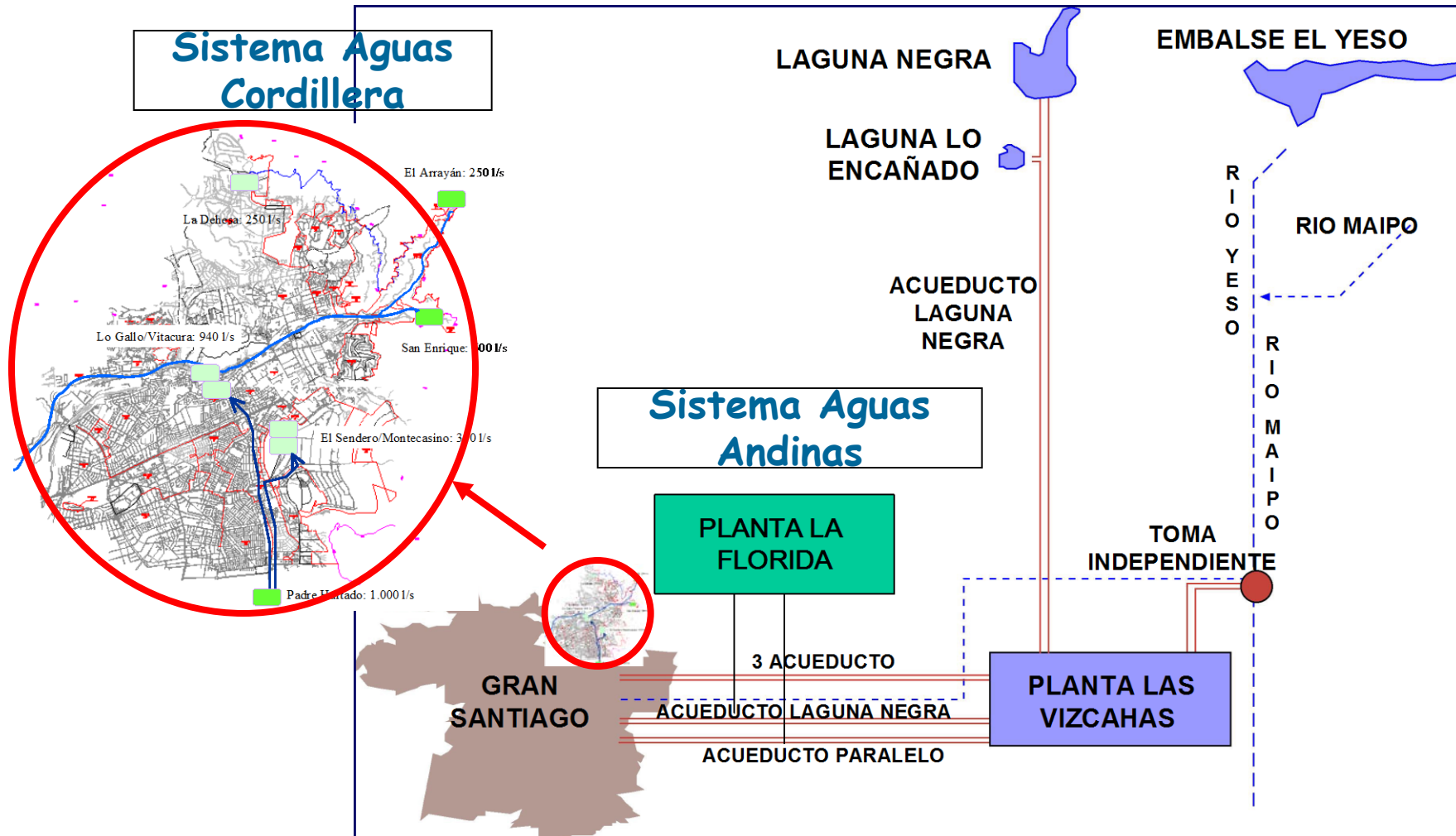
- Use of water suppliers
- Service quality
- Pressure Control
- Electrical Cost



SANTIAGO DE CHILE

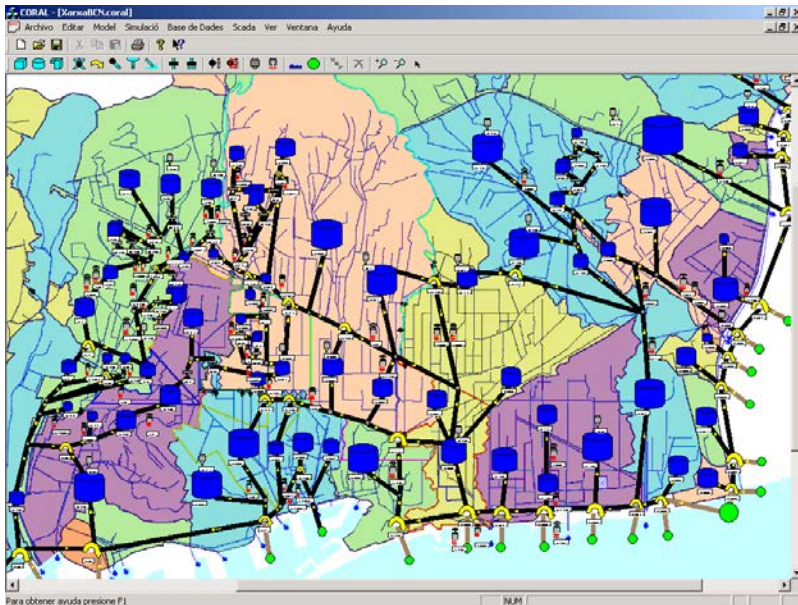
Proyecto
Aguas Andinas

- Esquema general del sistema

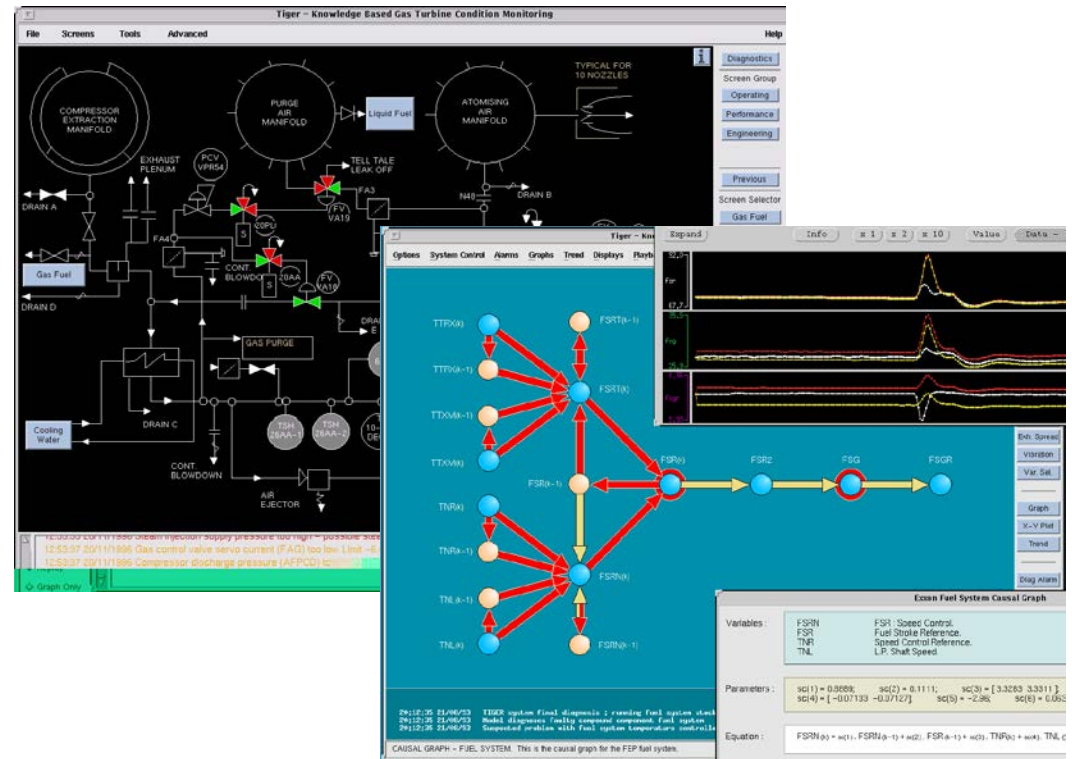


MPC Control of Sewer Networks

CORAL (CLABSA) proyecto



Fault Diagnosis: European Project TIGER-SHEBA

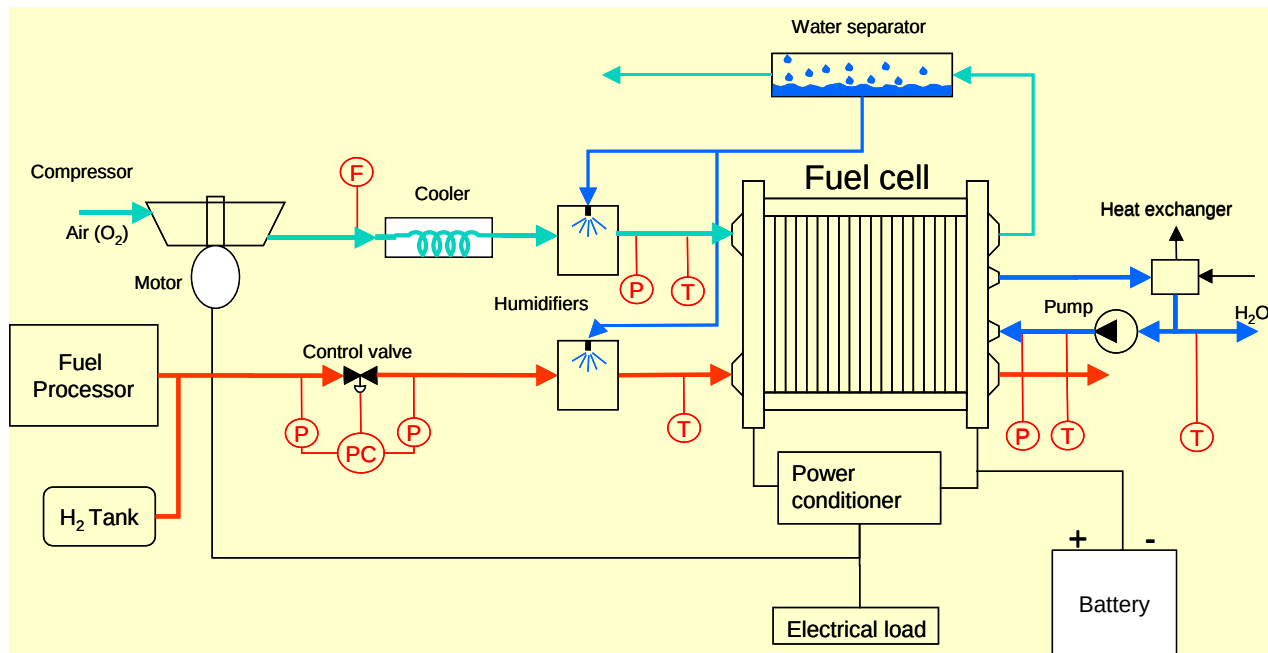


Fault Diagnosis: European Project DAMADICS

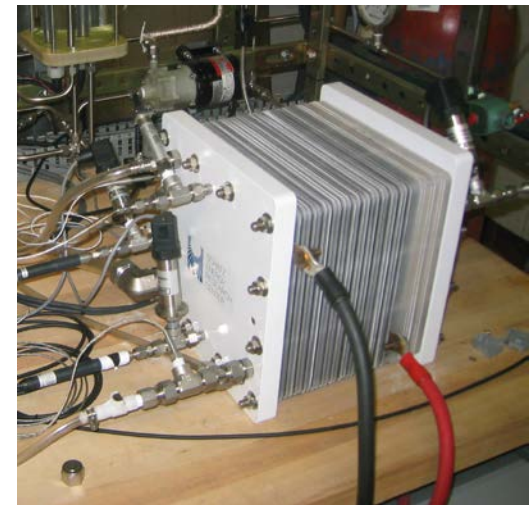


Diagnosis and Fault-tolerant Control of Fuel Cells

Boeing Research center



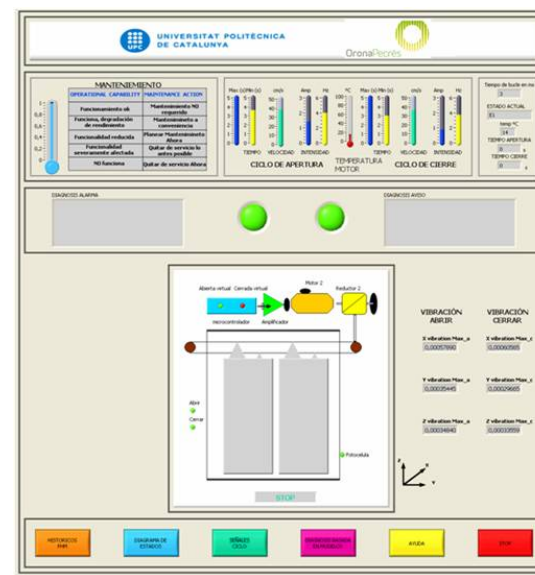
Proyecto
Boeing
Research
Center



Prognosis and Health Monitoring

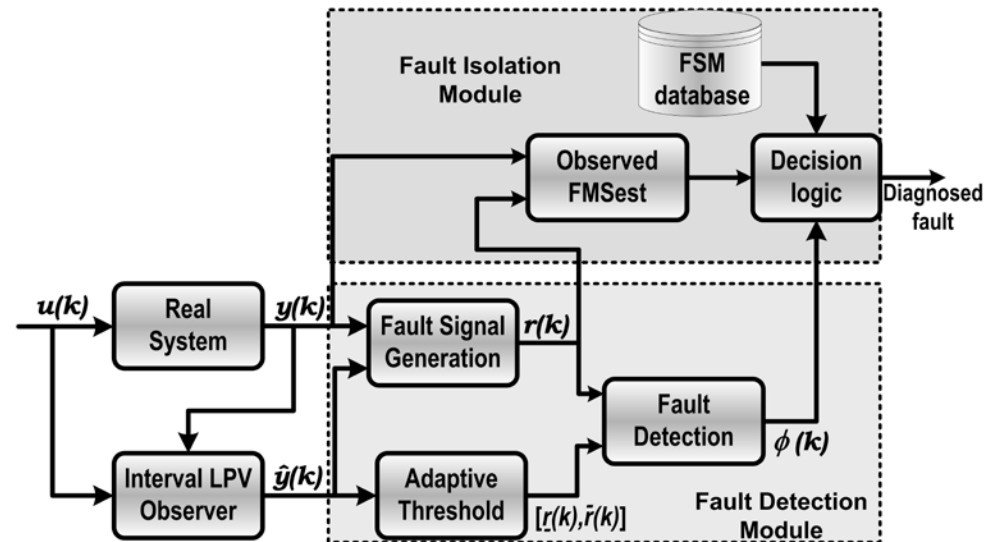
NETOLIFT

Proyecto
ORONA



Diagnosis and Fault-tolerant Control of Wind Turbines

Proyecto
ALSTOM





**Muchas gracias
por su atención**