

PROMETEO

Plataforma Tecnológica Española de
Sistemas con Inteligencia Integrada



Ciencia y tecnología fundamentales

Juan C. Dueñas, DIT-UPM, Jornada CDTI, 7 febrero 2006

Contenido

- 1 Ciencia y tecnología fundamentales en ARTEMIS-PROMETEO
- 2 Diseño y arquitecturas de referencia
- 3 Métodos y herramientas
- 4 Conectividad y middleware

El futuro de los sistemas empotrados

- Fase I: procesadores en red, 10^8 elementos
- Fase II: procesadores empotrados en red, 10^{11} elementos
- Fase III: computación autónoma y en red en las cosas, 10^{14} elementos

- Funciones: evolución desde las transferencias de datos hacia la telemetría y control distribuido
- Comunicaciones: integración de las redes capilares de corto alcance, con Internet y grandes redes
- Tecnología: convergencia tecnológica y evolución rápida y continua, infraestructura tecnológica común y de bajo coste
- Ingeniería: costes de diseño (software) dominantes frente a producción
- Mercado: cadena de valor de los sistemas empotrados distribuidos y mercados masivos, estandarización de facto

Ciencia y tecnología fundamentales (CTF)

■ Objetivos (ARTEMIS)

- Responder a los retos planteados en los contextos de aplicación estratégicos
- Dotar de rigor científico a los dominios de aplicación
- Formación de recursos humanos altamente especializados en sistemas empotrados y capaces de trabajar en un contexto multidisciplinar

■ Métricas de éxito (ARTEMIS)

- Incremento del número de publicaciones científicas en conferencias y revistas especializadas
- Incremento del número de patentes europeas en sistemas empotrados
- Incremento del número de programas de formación superior, número de universitarios y doctorandos en sistemas empotrados

■ El interés industrial debe guiar a la CTF (PROMETEO)

- Ejes de investigación asociados a los de los dominios tecnológicos
- Temas de investigación asociados a las necesidades de los dominios tecnológicos
- La paradoja europea y la situación española: mayor inversión pública que privada, éxitos de investigación con poca explotación local

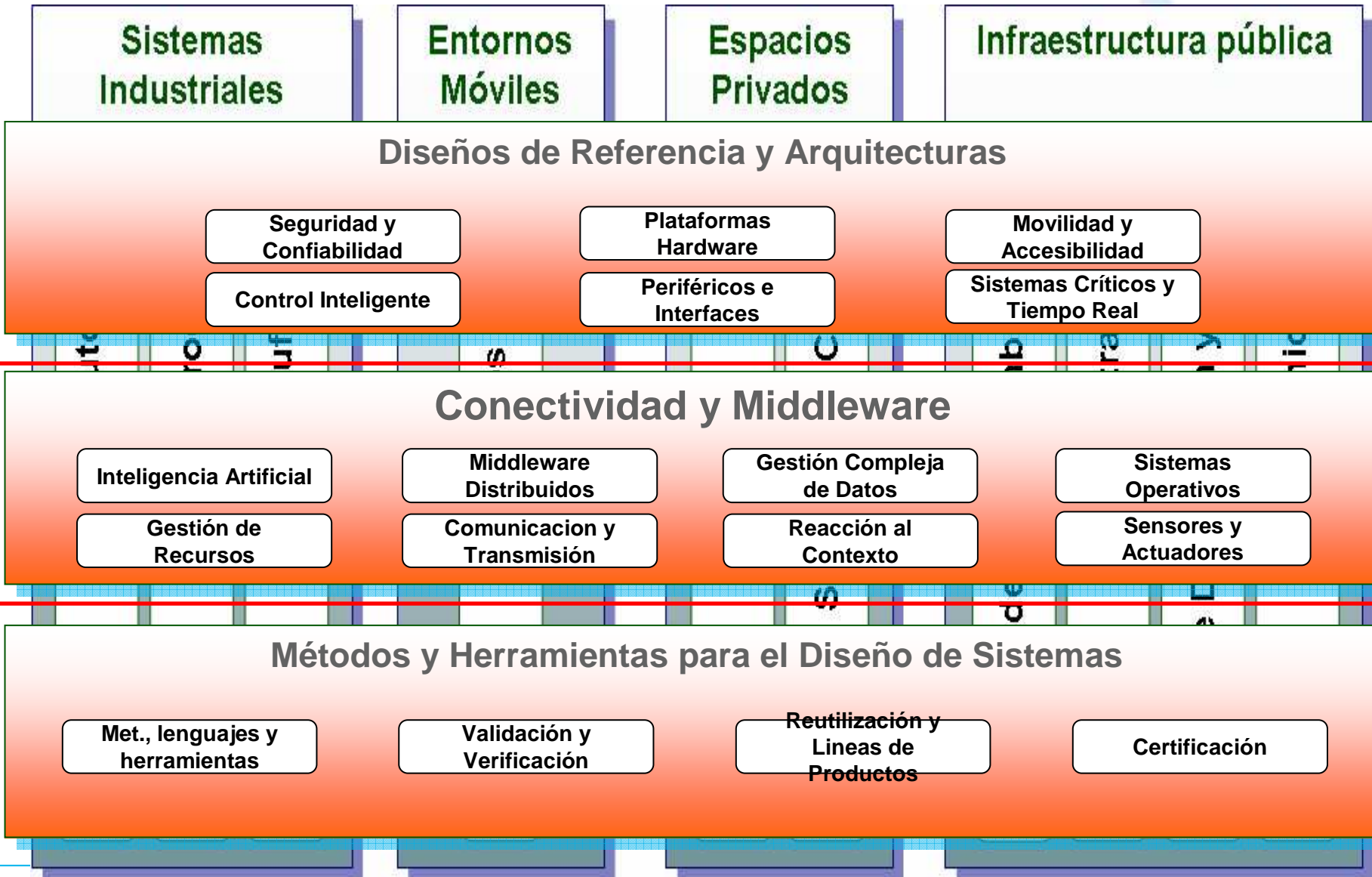
Retos CTF ARTEMIS

- **Integración de parámetros físicos en la ingeniería software**
 - Capacidad de adaptación al contexto
 - Optimización de recursos, de cómputo, tiempo, espacio, energía, etc
- **Síntesis automática de sistemas de tiempo real estricto, con soporte a heterogeneidad, distribución y autonomía de gestión**
- **Arquitecturas innovadoras de computación**
- **La capacidad de ensamblar sistemas predecibles, auto-organizativos y adaptativos al contexto a partir de componentes heterogéneos**
- **Técnicas de verificación de sistemas en fase de diseño para comprobar y automatizar el desarrollo de sistemas, con mayor rapidez y calidad (incluyendo seguridad y tolerancia a fallos)**
- **Técnicas que aseguren la privacidad y la protección de contenidos en entornos dinámicos y distribuidos**

Competencias: Dominios Tecnológicos Españoles

Ciencia y Tecnología Fundacionales

- Privacidad y protección
- Tiempo real estricto
- Física & Software
- Arquitecturas innovadoras



Necesidades CTF en diseños de referencia y arquitecturas

- **Del sistema empotrado a la red**
 - Definición y estandarización de protocolos para sistemas empotrados
- **Unidades de proceso específicas del dominio**
- **Periféricos heterogéneos**
 - Sensores, actuadores y elementos de red baratos, fiables, robustos, de poco consumo, integrados y basados en varias tecnologías
- **Arquitectura del sistema optimizada frente a requisitos de calidad**
 - Seguridad: DRM, gestión extremo-a-extremo, protección de dispositivos
- **Tecnologías de software empotrado y de tiempo real**
 - Sistemas operativos de tiempo real
 - Planificabilidad dinámica
 - Plataformas software portables
 - Middleware ligero con calidad de servicio
 - Agentes inteligentes

Necesidades CTF en métodos y herramientas de diseño

- **Integración de métodos (diseño, síntesis y validación/verificación)**
 - Adaptación de métodos de desarrollo generales a dominios específicos
 - Lenguajes de modelado para desarrollo
 - Lenguajes de modelado para la validación/verificación
 - Técnicas de validación basada en simulaciones
- **Métodos y herramientas de verificación/validación de propiedades extrafuncionales**
 - Predecibilidad de la disponibilidad de recursos
 - Optimización de uso de recursos
 - Análisis de riesgos y fiabilidad
 - Evaluación de costes en la asignación de niveles de fiabilidad de componentes
- **Manejo de la complejidad**
 - Desarrollo basado en modelos para un mayor nivel de abstracción
 - Verificación y validación más potentes, incluyendo verificación formal
- **Herramientas y lenguajes**
 - Propiedades extrafuncionales
 - Inclusión de modelos de plataformas específicas en los modelos de arquitectura
 - Interoperabilidad de herramientas
 - Reducción de los costes de aprendizaje e infraestructura de desarrollo
 - Soporte de trazabilidad

Necesidades CTF en conectividad y middleware

■ Comunicaciones y protocolos

- Protocolos emergentes de comunicaciones UWB, RFID-UHF
- Plataformas empotradas mínimas y reducidas móviles
- Comunicaciones móviles empotradas de alta velocidad
- Técnicas de streaming y difusión de contenidos multimedia

■ Nuevas arquitecturas de red

- Integración/interoperación protocolos de red WAN, LAN, PAN (IPv6)
- Aseguramiento de la calidad de servicio en redes heterogéneas
- Modelos de comunicación masiva – redes de sensores
- Protocolos de pares y arquitecturas de red altamente distribuidas (grid)
- Seguridad y cifrado en comunicaciones empotradas
- Redes auto-administradas

■ Plataformas middleware y arquitecturas de servicios empotrados

- Interoperabilidad de plataformas de redes y servicios
- Plataformas auto-administradas con soporte a la heterogeneidad
- Adaptación transparente a los recursos, contexto físico y lógico
- Integración de sistemas empotrados en los procesos de negocio

Resumen de necesidades

- **Sensores y actuadores:** miniaturización
- **Arquitecturas hardware:** miniaturización, reducción de energía, objetos colaborativos
- **Comunicaciones:** redes de corto alcance y ad hoc
- **Redes:** interconexión PAN/WAN, redes heterogéneas autoadministradas, redes masivas
- **Arquitecturas software:** middleware ligero, interoperabilidad, adaptación al contexto y recursos, heterogeneidad
- **Métodos y herramientas:** arquitecturas de referencia, simuladores, modelos analíticos de propiedades emergentes, manejo de la complejidad y heterogeneidad, modernización
- **Dominios de aplicación:** reducción de costes de fabricación y despliegue, requisitos específicos de dominio (seguridad), integración en procesos de negocio