VI JORNADAS sobre Tecnologías y Soluciones para la Automatización Industrial
Vigo, 3 al 7 de noviembre de 2014
Universidad de Vigo | Escola de Enxeñaría Industrial



2ª SESIÓN

Gradiant
CENTRO TECNOLÓXICO DE TELECOMUNICACIÓNS DE GALICIA

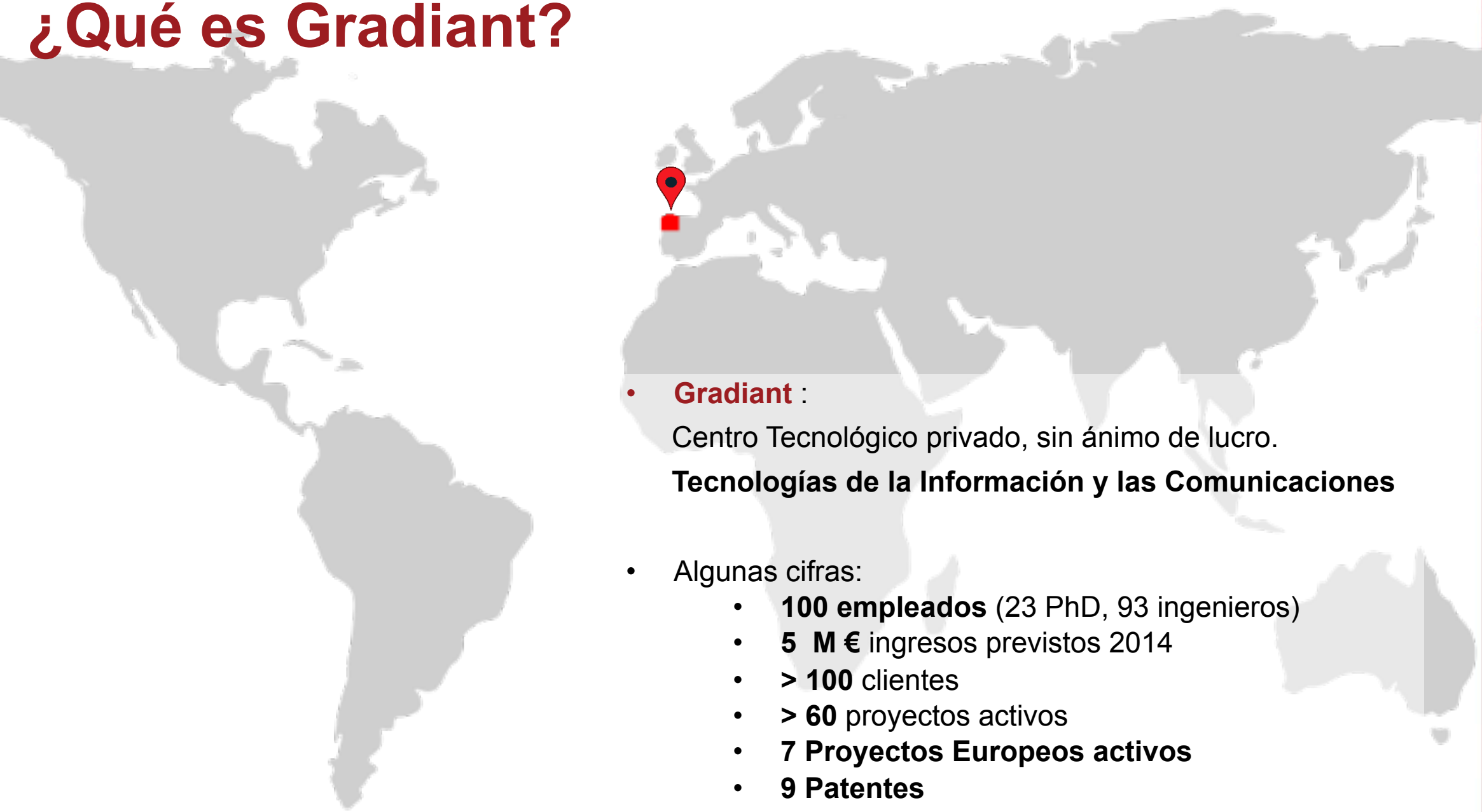
**MARTES 4, 11:40-12:10**

# Sistemas de Posicionamiento: tecnologías y aplicaciones para el sector industrial

**Ponente:**


- **D. Jorge Munir El Malek**
  **(Director Técnico del Área Comunicaciones, GRADIANT)**

# ¿Qué es Gradiant?



- **Gradiant** :

  Centro Tecnológico privado, sin ánimo de lucro.

  **Tecnologías de la Información y las Comunicaciones**

- Algunas cifras:
  - **100 empleados** (23 PhD, 93 ingenieros)
  - **5 M €** ingresos previstos 2014
  - **> 100** clientes
  - **> 60** proyectos activos
  - **7 Proyectos Europeos activos**
  - **9 Patentes**

www.gradiant.org

JAI 2014

Gradiant

# Cinco Áreas Técnicas

Comunicaciones Avanzadas 

Información Multimodal 

Sistemas Inteligentes en Red 

Servicios y Aplicaciones 

eSalud 

www.gradiant.org




Gradiant

# Proyectos europeos

Más de **4M€** captados desde en FP7
Reconocimiento de la UE como ***CENTRO DE EXCELENCIA.***
**Primer centro privado español** en conseguir un proyecto ***REGPOT***

Hitos

**9** proyectos EU en 4 años

- **SIGNED** (FP7-SME-2010-1)
- **LIFTGATE** (FP7-REGPOT-2011-1)
- **BATS** (FP7-ICT-2011-1)
- **MAVEN** (FP7-SME-2013)
- **CAESARIS** (FP7-SME-2013)
- **PRIPARE** (FP7-ICT-2013-10)
- **FI-WARE** (FP7-ICT-2011)
- **SEERS** (H2020 – nuevo)
- **WITDOW** (H2020 – nuevo)

www.gradiant.org
JAI 2014
Gradiant

# El reto de localizar











www.gradiant.org

Universidade de Vigo - E.E.I. Escola de Enxeñaría Industrial -
JAI 2014

Gradiant

# Un mercado en auge

De acuerdo al informe de **Allied Market Research**, en 2012 el mercado global de Sistemas de Localización en Tiempo Real (RTLS) fue de 11,700 millones de $, esperándose un incremento hasta los **43,700 millones de $ en 2020**"

**Tasa de crecimiento anual compuesto de 20.7%**




http://www.alliedmarketresearch.com/real-time-locating-systems-RTLS-market

www.gradiant.org
JAI 2014
Gradiant

# Agenda

- Sectores y aplicaciones
- Industria 4.0
- Sistemas GNSS
- Sistemas de posicionamiento local (LPS)
- Tecnologías y Aplicaciones
- Gradiant y LPS
- Conclusiones

www.gradiant.org
JAI 2014
Gradiant

# Sectores y Aplicaciones

Fabricación y procesos industriales

Salud

Logística y transporte



Comercio

Defensa



- Gestión y seguimiento de activos
- Localización y seguimiento de personal y pacientes
- Seguridad del personal
- Optimización de flujos de trabajo y procesos
  - Lean manufacturing
- Monitorización y sensado del entorno
- Vigilancia y seguridad
- Soporte a la navegación robótica







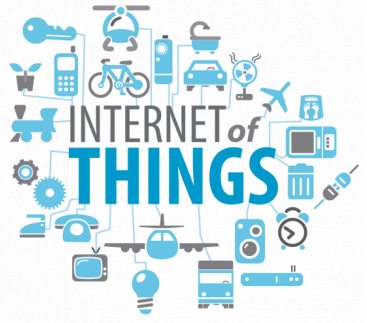

www.gradiant.org

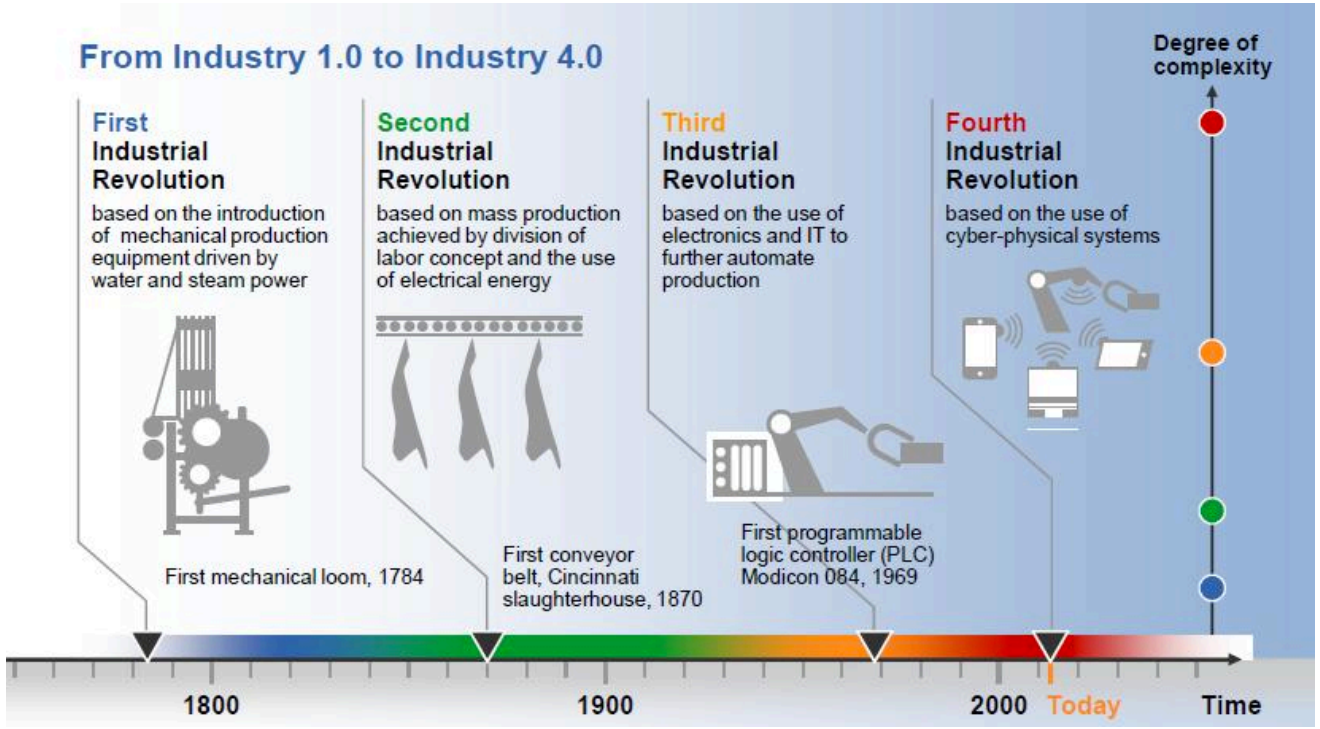
Universidade de Vigo - E.E.I. Escola de Enxeñaría Industrial -
JAI 2014

Gradiant

# Industria 4.0

EFFRA
a MANUFUTURE initiative




4thIndustrialRevolution
Cyber-physicalSystems
Smart-factory
Factory4.0
LeanManufacturing

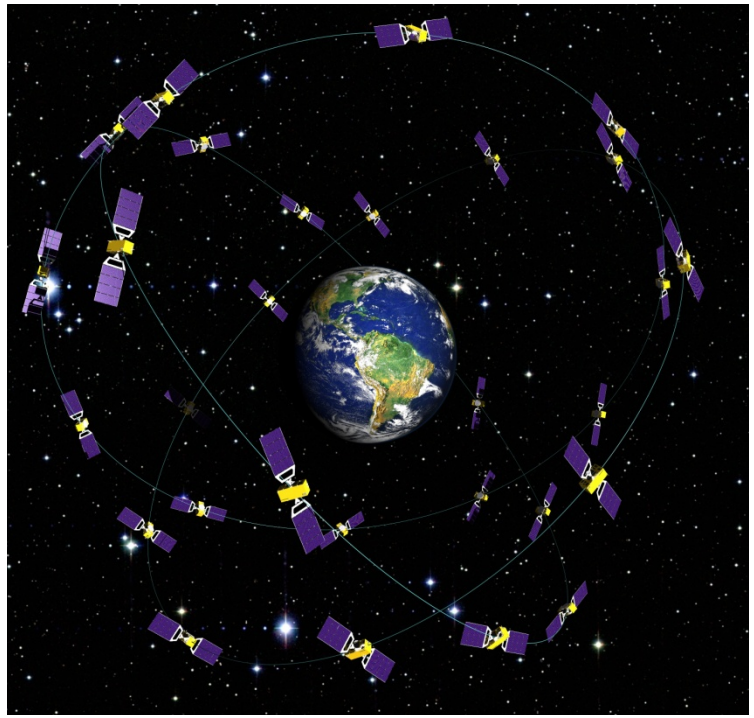
www.gradiant.org

JAI 2014

Gradiant

# Sistemas GNSS

- GNSS = Global Navigation Satellite System
- Cobertura global.
- Receptores compactos y de bajo coste.
- Gran implantación de los sistemas.
- Orientados a operar en **exteriores**



GPS
USA

GLONASS
RUSIA

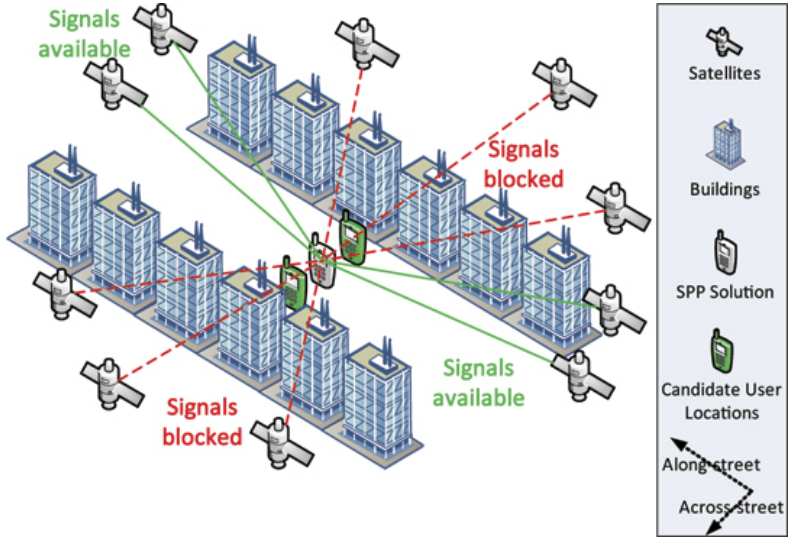
BeiDou
CHINA

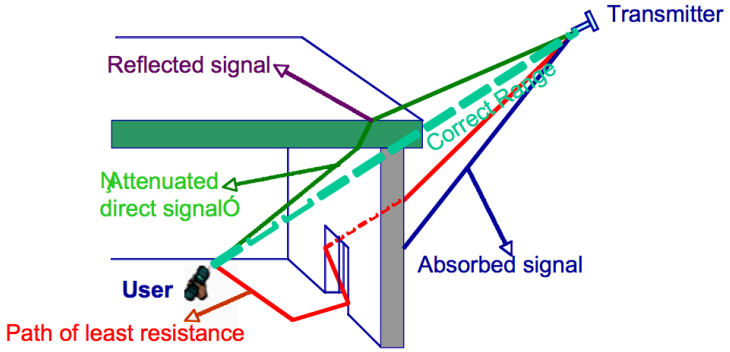
GALILEO
EUROPA

www.gradiant.org
JAI 2014
Gradiant

# Sistemas GNSS - Limitaciones

- Operación óptima en **exteriores** con visión directa
  - Limitaciones en exteriores “street canyon” e interiores
- Limitadores principales
  - **Atenuación**
    - Obstrucción total o parcial de señal directa por vegetación, muros y otras estructuras
  - **Multitrayecto**
    - Múltiples señales reflejadas y atenuadas que alcanzan el receptor en momentos distintos

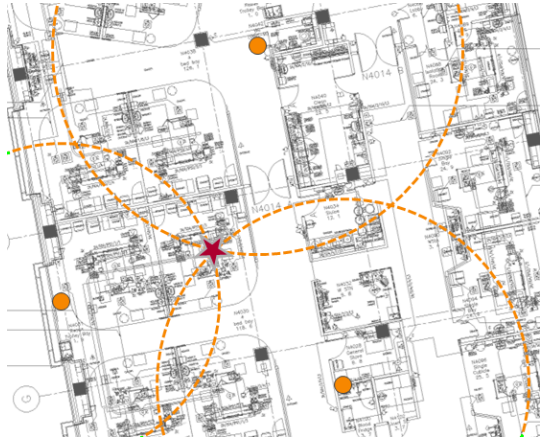


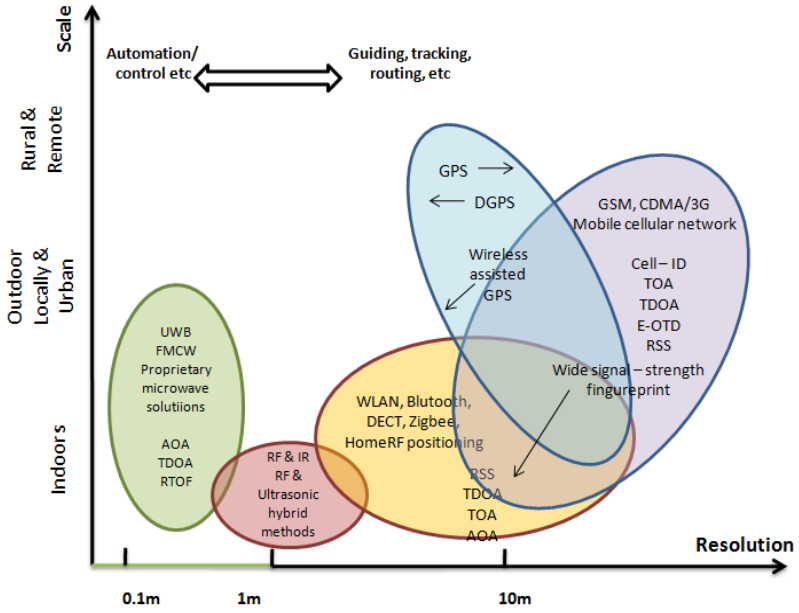




www.gradiant.org
JAI 2014
Gradiant

# Sistemas de Posicionamiento Local (LPS)

- Soluciones de posicionamiento para **entornos acotados**
  - Interiores y exteriores.
  - LPS & RTLS (Real Time LS)
- Existen **múltiples tecnologías** como soporte.
  - Diferenciadas por:
    - Resolución
    - Cobertura
    - Coste
    - Consumo
    - Escalabilidad
    - Fiabilidad
- **No existe "la solución"**
  - Adaptarse a cada **caso de uso**.
  - **Combinación** de tecnologías como recurso habitual.






www.gradiant.org

Universidade de Vigo - E.E.I. Escola de Enxeñaría Industrial - JAI 2014

Gradiant

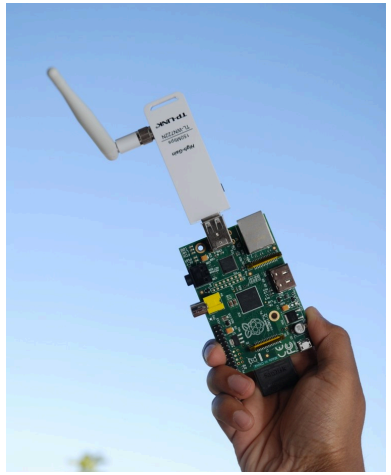
# Estructura de los sistemas LPS

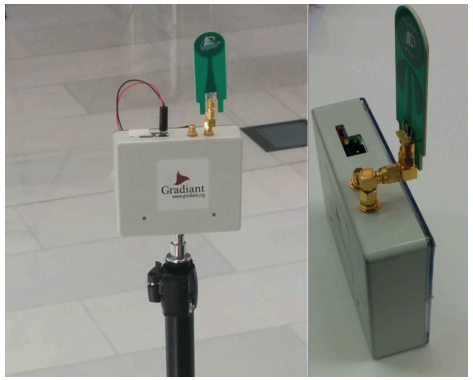
| | |
|---|---|
| **Aplicación** | Interfaz de usuario, configuración de sistema y acceso a la información del LPS. |
| | Representación de cartografía y trayectorias de movimiento<br>Estadísticas, analítica de la información disponible |
| **Seguimiento & filtrado** | Seguimiento de la trayectoria y filtrado de posiciones |
| | Algoritmos de fusión de datos, filtrado de Kalman, discriminación de medidas. |
| **Estimación de la posición** | Métodos de cálculo para la estimación de la posición a partir de distancias y ángulos. |
| | Trilateración (distancias), triangulación (ángulos), algoritmos cooperativos. |
| **Medida de tiempos, ángulos, energía** | Algoritmia para estimación de distancias mediante tiempos de propagación, ángulos de llegada, energía recibida |
| | Esquemas Two-Way-Ranging, Time-of-Flight (TOA, TDOA), Angle-of-Arrival (AOA), RSSI, etc. |
| **Hardware** | Electrónica responsable de la generación, transmisión y recepción de las señales. |
| | Punto de acceso WiFi, transmisor de ultrasonidos, lector RFID. |

www.gradiant.org
JAI 2014
Gradiant

# Tecnologías LPS

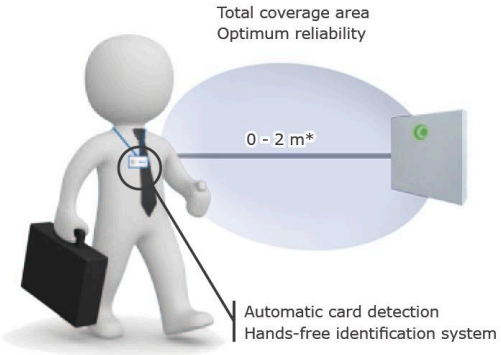
| Tecnología | | Pros | Contras |
|---|---|---|---|
| **WiFi** | | •Disponibilidad<br>•Bajo coste | •Poca precisión (3 – 10m)<br>•Puede requerir campaña de medidas (fingerprinting) |
| **Ultra-Wideband (UWB)** | | •Elevada precisión (< 0.5m)<br>•Escenarios con/sin visibilidad<br>•Robustez multitrayecto | •Complejidad técnica<br>•Coste dispositivos |
| **RFID** | | •Coste reducido de los tags<br>•Tags ligeros y reducidos | •Baja precisión<br>•Infraestructura compleja<br>•Coste de los lectores |
| **ZigBee/802.15.4** | | •Hardware asequible. | •Precisión limitada (3 – 10m) |









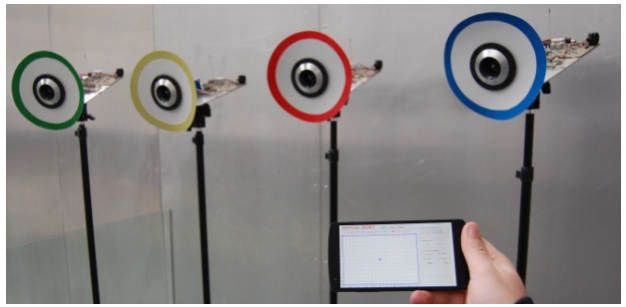



www.gradiant.org
Universidade de Vigo - E.E.I. Escola de Enxeñaría Industrial
JAI 2014
Gradiant

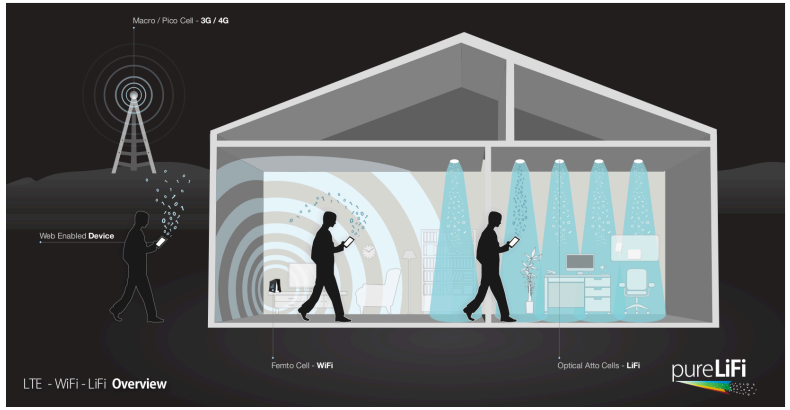
# Tecnologías LPS

| Tecnología | | Pros | Contras |
|---|---|---|---|
| **Bluetooth 4.0/LE** | Bluetooth | •Expansión de la tecnología<br>•Bajo consumo | •Aplicaciones de proximidad<br>•Precisión limitada<br>•Despliegue Infraestructura |
| **Ultrasonidos** |  | •Bajo coste<br>•Precisión elevada (< 1m) | •Interferencia de obstáculos<br>•Sensible a temperatura |
| **Sensores inerciales** |  | •**No requiere balizamiento.**<br>•Integrabilidad con GPS | •Deriva temporal<br>•Necesidad de referencias |
| **VLC** | pureLiFi | • Reutilización de infraestructura de iluminación | •Aplicaciones de proximidad |








www.gradiant.org
Universidade de Vigo - E.E.I. Escola de Enxeñería Industrial - JAI 2014
Gradiant

# Tecnologías & Aplicaciones (I)

- Sector: Sanitario
- Aplicación
  - Gestión de activos
  - Localización y seguimiento de personal y pacientes
  - Monitorización y optimización de flujos de trabajo
- Múltiples soluciones tecnológicas
  - ZigBee
  - Wifi
  - Wifi + RFID
  - Ultrasonidos + RFID +  Wifi & Zigbee (Transmisión datos)





awarepoint Real-time Awareness Solutions · AeroScout · ekahau · sonitor technologies · RF TECHNOLOGIES

www.gradiant.org

Universidade de Vigo - E.E.I. Escola de Enxeñaría Industrial - JAI 2014

Gradiant

# Tecnologías & Aplicaciones (II)

- Sector: Logística
- Aplicación
  - Trazabilidad e identificación de contenedores de mercancías.
- Solución Tecnológica
  - GPS diferencial - Localización en exteriores.
  - Tags RFID - Identificador de contenedor.
  - Sensores inerciales – Monitorización del contenedor (golpes, movimientos bruscos).



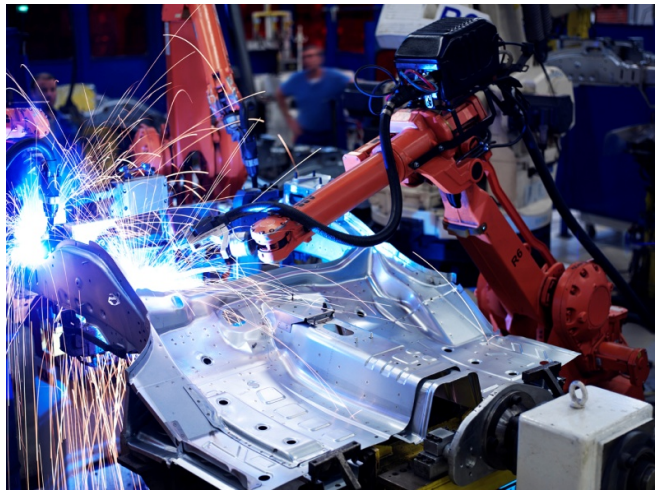



www.gradiant.org
JAI 2014
Gradiant

# Tecnologías & Aplicaciones (III)

- Sector: Fabricación industrial
- Aplicaciones
  - Control y optimización de rutas
  - Monitorización y optimización de procesos
    - Lean Manufacturing
  - Localización de activos
  - Definición de áreas (geofencing)
    - Seguridad de personal ante colisiones y presencia en zonas peligrosas
- Soluciones Tecnológicas
  - **UWB** (localización) **+ Wifi** (telemetría)
    - UWB como tecnología de referencia
    - Alta precisión en entornos agresivos

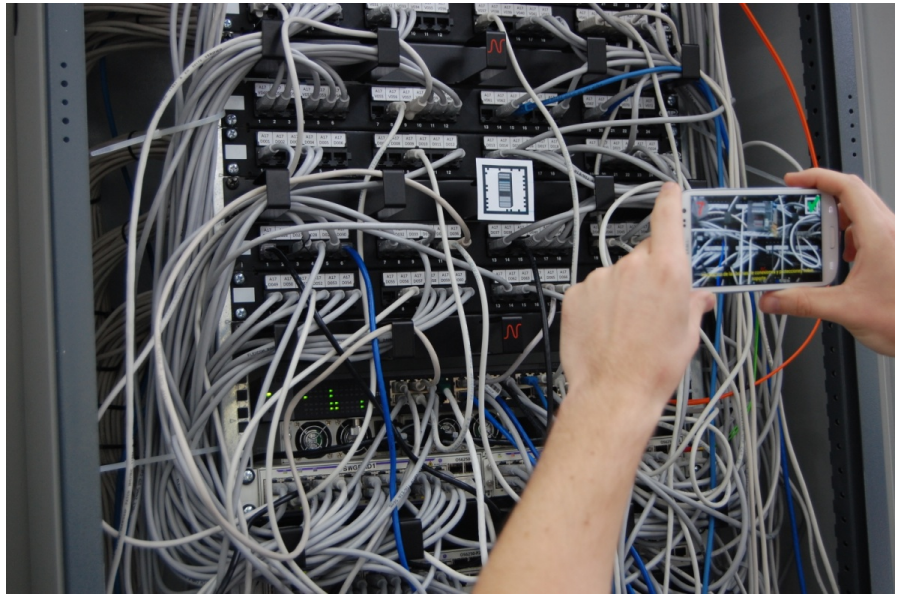




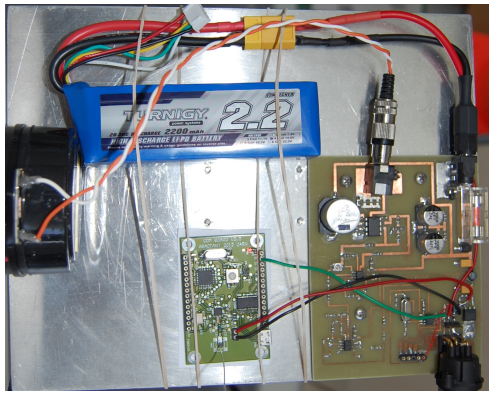
www.gradiant.org
JAI 2014
Gradiant

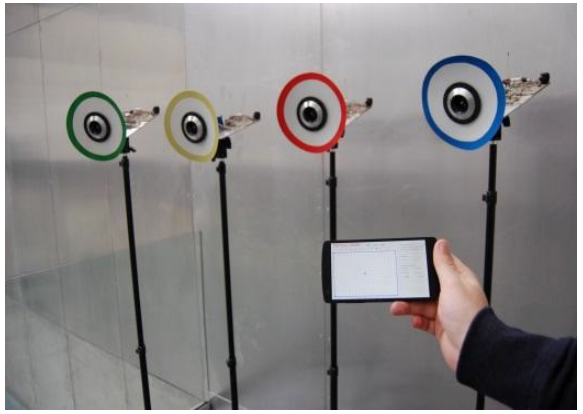
# Gradiant y LPS

## Sistema de información precisa para entornos industriales



- LPS + Realidad Aumentada.
  - Formación de personal.
  - Mantenimiento de instalaciones.
- Tecnología
  - UWB y ultrasonidos.
  - Algoritmia de posicionamiento y seguimiento
  - HW de balizas transmisoras y receptoras
  - Precisión inferior a 0.5 metros





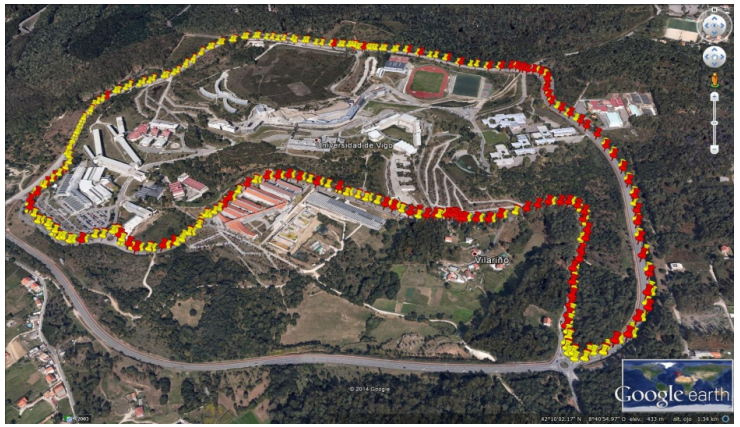
www.gradiant.org

Gradiant

# Gradiant & LPS

## Mejora de los sistemas de navegación en vehículos autónomos




- Desarrollo de técnicas de **fusión de datos** para el incremento de **robustez y disponibilidad** de los sistemas de navegación autónoma de vehículos no tripulados.

- Uso de **sistemas inerciales** y **otros sensores** para el posicionamiento en entornos sin cobertura de señal GPS.



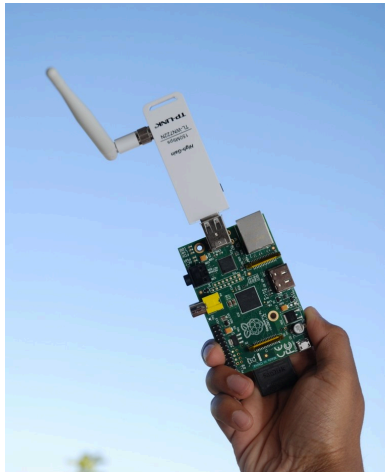
www.gradiant.org

JAI 2014

Gradiant

# Gradiant & LPS

## Localización y monitorización de pacientes



- Ámbito sanitario.
  - **Localización y biomonitorización** a través de redes inalámbricas Zigbee en entornos hospitalarios.
  - Determinación de los **contextos de actividad** de usuarios y objetos del servicio en tiempo real.
  - Monitorización del paciente en el entorno hospitalario.
- Múltiples tecnologías
  - Sistemas inerciales (localización acotada).
  - ZigBee y redes de sensores





www.gradiant.org

Universidade de Vigo - E.E.I. Escola de Enxeñaría Industrial - JAI 2014

Gradiant

# Conclusiones

- Los sistemas LPS suponen un **mercado en auge** motivado por las múltiples aplicaciones que pueden soportar.
  - Fábricas inteligentes y Factorías 4.0 contarán con sistemas LPS.



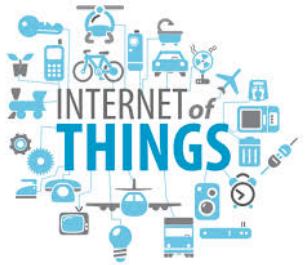
- Existen **múltiples alternativas** tecnológicas para afrontar el posicionamiento en entornos acotados.



- La elección de una u otra tecnología está condicionada por el **caso de uso** objetivo.
  - Resolución – Cobertura – Coste
  - Consumo – Escalabilidad – Fiabilidad



- Muchas de las soluciones apuestan por la **hibridación tecnológica**.




- Los sistemas LPS son y serán el complemento perfecto para muchos de los dispositivos de **Internet de las Cosas** (IoT)

www.gradiant.org
JAI 2014
Gradiant

# Gracias por su atención





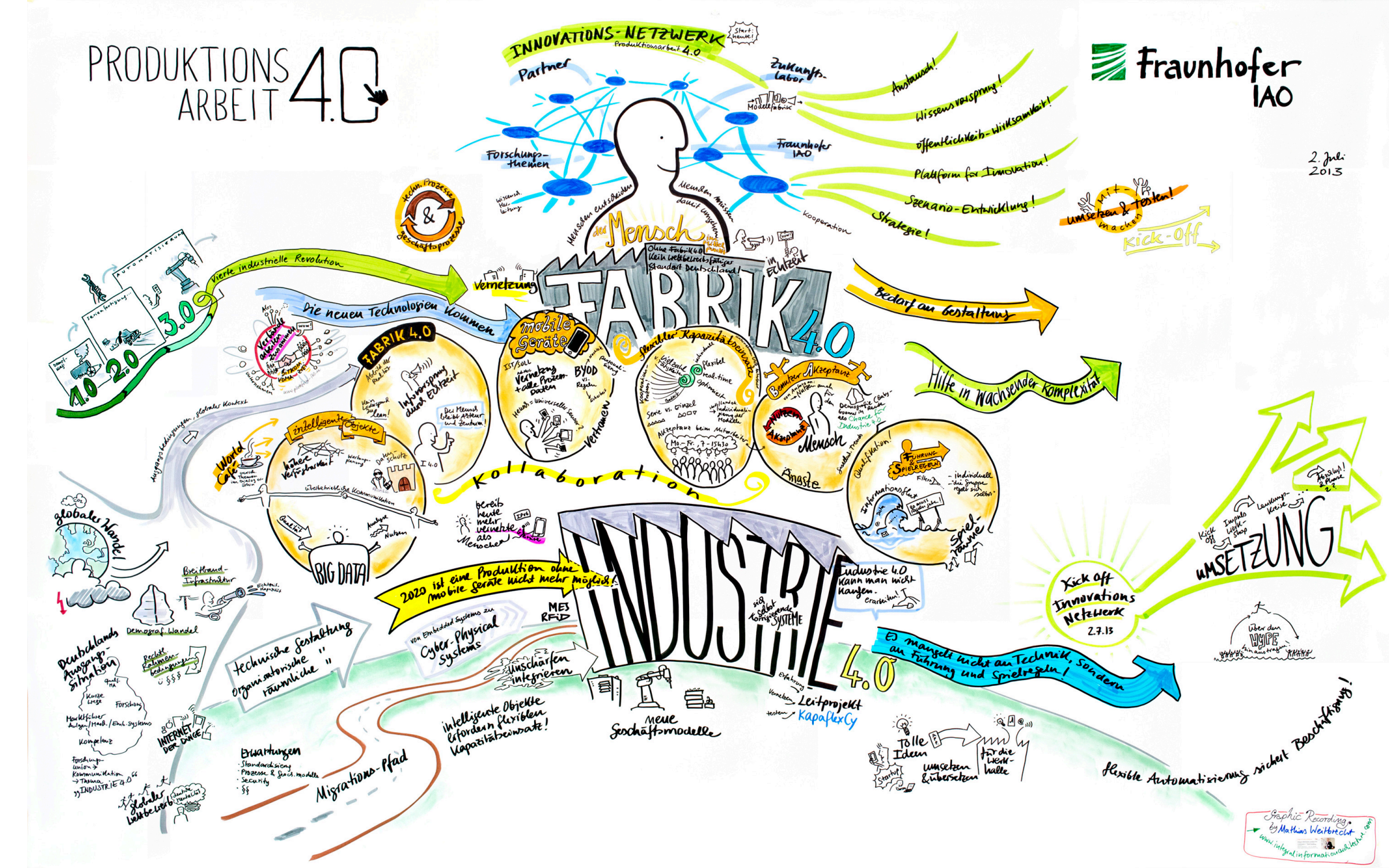


"Tus necesidades son nuestros retos"

Jorge Munir El Malek Vázquez
CTO, Area de Comunicaciones Avanzadas
jmunir@gradiant.org
+ 34 986 120 430

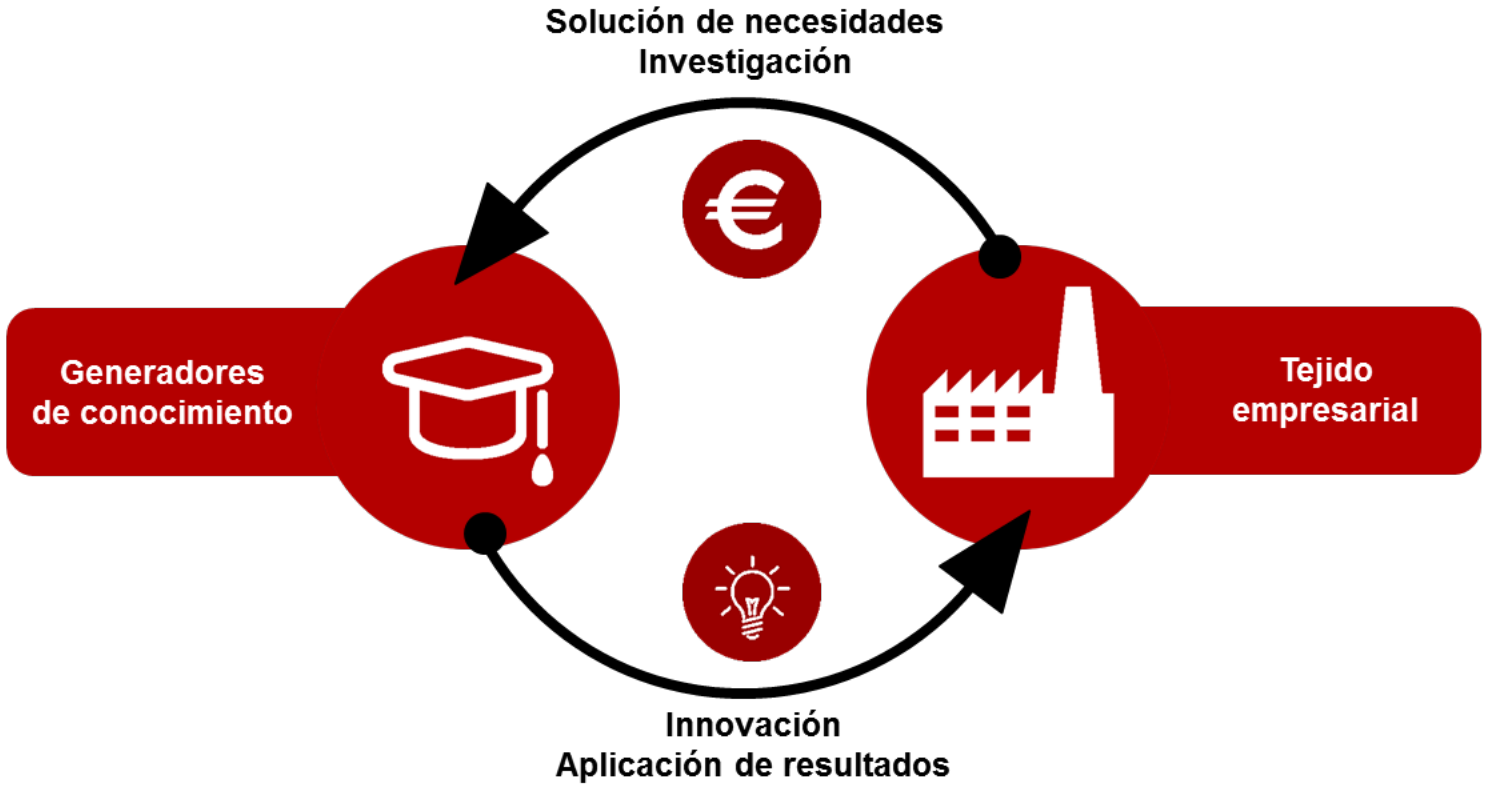
http://www.gradiant.org/en.html
Edificio CITEXVI, local 14
Campus Universitario de Vigo
Vigo, Pontevedra, España

www.gradiant.org
Gradiant


PRODUKTIONS ARBEIT 4.0
INNOVATIONS-NETZWERK
Produktionsarbeit 4.0
Start: heute!
Partner
Zukunfts-labor
Forschungs-themen
Fraunhofer IAO
Modellfabrik
Austausch!
Wissensvorsprung!
öffentlichkeit-Wirksamkeit!
Plattform für Innovation!
Szenario-Entwicklung!
Strategie!
Kooperation
Fraunhofer IAO
2. Juli 2013
Mit-machen
umsetzen & testen!
Kick-Off
Technik & Geschäftsprozesse
der Mensch
Menschen entscheiden
Menschen müssen damit umgehen
Vierte industrielle Revolution
1.0 2.0 3.0
Die neuen Technologien kommen
Vernetzung
FABRIK 4.0
Ohne Fabrik 4.0 kein Leitbetriebsfertiger Standort Deutschland!
in Echtzeit
Bedarf an Gestaltung
Hilfe in wachsender Komplexität
mobile Geräte
Vertrauen
flexibler Kapazitätsbedarf
Benutzer Akzeptanz
Akzeptanz
Ängste
Mensch
Demografie Chancen für Industrie 4.0
Qualifikation!
Führung & Spielregeln
Spielwiese
Kollaboration
World Café
intelligente Objekte
höhere Verfügbarkeit
Big Data
Infotransparenz durch Echtzeit
Der Mensch bleibt Akteur und Zentrum!
Arbeitsbedingungen, globaler Kontext
globaler Wandel
Breitband-Infrastruktur
Demograf. Wandel
Deutschlands Ausgangssituation
Rechtl. Rahmenbedingungen
Internet der Dinge
Globaler Leitbetrieb
technische Gestaltung organisatorische " räumliche "
Migrations-Pfad
Erwartungen
· Standardisierung
· Prozesse & Geschäftsmodelle
· Security
· §§
2020 ist eine Produktion ohne mobile Geräte nicht mehr möglich!
von Embedded Systems zu Cyber-Physical Systems
MES RFID
INDUSTRIE 4.0
sich selbst konfigurierende Systeme
Industrie 4.0 kann man nicht kaufen.
Erarbeiten!
Es mangelt nicht an Technik, sondern an Führung und Spielregeln!
Kick off Innovations Netzwerk 2.7.13
UMSETZUNG
Über den HYPE hinaus
flexible Automatisierung sichert Beschäftigung!
Einschärfen integrieren
intelligente Objekte erfordern flexiblen Kapazitätseinsatz!
neue Geschäftsmodelle
Leitprojekt KapaflexCy
Tolle Ideen umsetzen & übersetzen für die Werkhalle
Graphic Recording by Mathias Weitbrecht
www.integralinformationsdesign.com
www.gradiant.org
Gradiant

# Nuestro Modelo

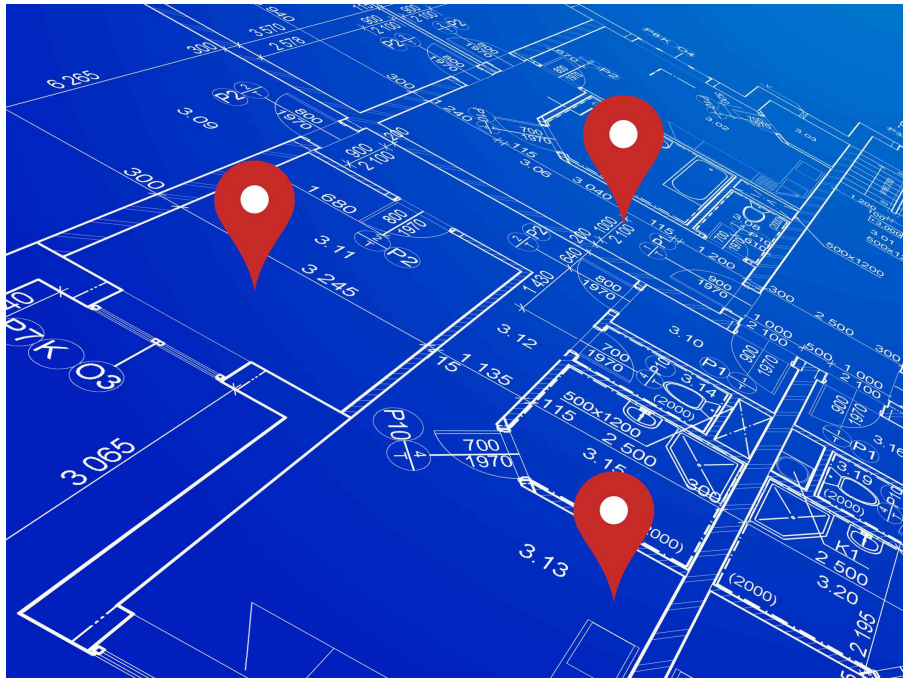
## Transferencia Tecnológica




www.gradiant.org
JAI 2014
Gradiant

# LPS & Gradiant

Diseño e implementación de soluciones para sistemas de posicionamiento y navegación en interiores y exteriores



- **Sistemas de posicionamiento de alta precisión** basados en múltiples tecnologías (Ultra sonidos, UWB, …)
- Posicionamiento basado en sensores inerciales y estándares IEEE 802 (802.15.4, 802.11)
- Seguimiento robusto y fino
- Fusión de datos para navegación
- Autoposicionamienot en redes multi dispositivo

**Activos**

- Sistema de posicionamiento basado en ultrasonidos
- Algoritmos de posicionamiento para sistema basado en UWB
- Sistema de navegación en interioes basado en sensores inerciales

www.gradiant.org

JAI 2014

Gradiant